

CLIPPEDIMAGE= JP409111909A

PAT-NO: JP409111909A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09111909 A

TITLE: WALL PANEL

PUBN-DATE: April 28, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ONISHI, KENJI

OKUDAIRA, YUZO

ANDO, HIDEYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07274171

APPL-DATE: October 23, 1995

INT-CL (IPC): E04B001/86

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wall panel having high sound insulating efficiency and sound absorptivity, excellent in handliability in the case of execution and having high effect in the reduction of thermal air-conditioning load.

SOLUTION: A wall panel is equipped with two porous surface boards 1 opposed to each other across a space, and a sheet-like substance 2 laminated on the inside surface of at least one of the porous surface boards 1. Each of the porous surface boards 1 is provided with $300-500\text{kg/m}^3$ of bulk density and $(1.0 \times 10^6 - 1.0 \times 10^8)\text{N/m}^2$ of Young's

modulus. The sheet-like substance 2 holds powder which develops sound absorbing efficiency with acoustically transparent basic materials.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-111909

(43)公開日 平成9年(1997)4月28日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
E 0 4 B	1/86		E 0 4 B 1/86	M B

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平7-274171

(22)出願日 平成7年(1995)10月23日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 大西 兼司

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

(72)発明者 奥平 有三

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

(72)発明者 安藤 秀行

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内

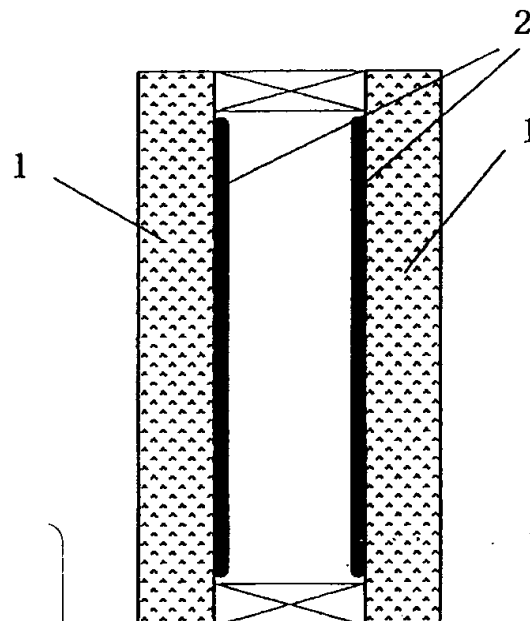
(74)代理人 弁理士 松本 武彦

(54)【発明の名称】 壁パネル

(57)【要約】

【課題】 遮音性能および吸音性能が高く、施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルを提供することである。

【解決手段】 壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボード1と、前記2枚の多孔質表面ボード1の少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物2とを備え、前記多孔質表面ボード1は300～500kg/m³のかさ密度と1.0×10⁶～1.0×10⁸N/m²のヤング率を有し、前記シート状物2は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。



PTO 2003-2337
S.T.I.C. Translations Branch

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである壁パネル。

【請求項2】多孔質表面ボードと、前記多孔質表面ボードの音波の入射側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである壁パネル。

【請求項3】前記粉体が、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する、請求項1または2に記載の壁パネル。

【請求項4】前記粉体が、粒状粒子からなる粉体とバネ定数 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体である、請求項1または2に記載の壁パネル。

【請求項5】前記粉体が、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し、前記微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下のバネ定数を有する、請求項1または2に記載の壁パネル。

【請求項6】前記多孔質表面ボードが、ロックウール繊維とバインダーとからなるロックウール吸音板である、請求項1～5のいずれかに記載の壁パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、住宅の内装に用いる壁パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の壁構造は内装側に石膏ボードを貼り、その表面をクロス等で仕上げるのが一般的である。石膏ボードは、割れ、欠けなどが生じやすく、密度が 700 kg/m^3 以上と比較的密度が大きいので、運搬、施工時の取り扱い性が劣るという問題がある。さらに、熱伝導率が比較的大きく、熱容量が大きい石膏ボードを室内側に用いた場合に、室内を冷暖房すると、初期の室温変化が遅くなる。また、石膏ボードを間仕切りとして使用すると、石膏ボードに断熱性がないため、冷気または暖気は間仕切りを通じて隣室に逃げ、冷暖房の負荷が大きくなる問題がある。

【0003】壁パネルとして、住宅の室内側に空隙構造を有し、比較的低密度で、比熱および熱伝導率が小さい表面ボード（たとえば、多孔質材ボード）を使用すると、冷暖房の負荷は低減して上記問題は改善される。このような多孔質材ボードとしては、密度 500 kg/m^3 以下（特に好ましくは、密度 400 kg/m^3 以下）のロックウール繊維をデンパインダーで成形して得られたロ

2

ックウール吸音板、このロックウール吸音板に補強紙を貼ったボード、ロックウール繊維にフェノール樹脂を $1 \sim 20\%$ 含浸させたボード等がある。しかし、壁パネルとして、このような比較的低密度のボードを間仕切り壁等に使用すると、質量則に従ってボードの重量が軽くなるため、遮音性能が低下する問題がある。たとえば、重量が $1/2$ になると、遮音特性が約 6 dB 低下する。

【0004】遮音性能が比較的良好く、軽量な壁パネルとして、2枚の表面ボードの間に、空気層、グラスウールまたはウレタンフォーム等から選ばれる吸音層を配置した二重壁パネルがある。しかし、このような二重壁パネルにおいては、低音域での遮音性能（透過損失）が良好ではなく、全体の遮音特性に大きな影響を与えるという問題がある。

【0005】上記遮音特性以外の問題として、特定の周波数の音がリスニングルームや楽器練習室等で強調され、実際以上に響くというブーミング現象がある。ブーミング現象は、発生する音の波長と部屋の大きさとの関係により、部屋が音に共振して生じる現象であり、部屋内で発生する $20 \text{ Hz} \sim 5 \text{ kHz}$ の音の中で特に低音域の音の波長が、部屋の一辺の長さとはほぼ同じになるために生じる。ブーミング現象が起こると、残響時間、音圧レベルの周波数特性等が平坦でなくなり、その部屋で楽器の演奏、ステレオの再生等を行う場合、適当な響き、正確な音の再現を実現することは困難である。

【0006】ブーミング現象を解消するために、部屋の壁面で低周波域の音を吸収すれば良く、従来グラスウール等の多孔質材料が用いられているが、グラスウールは、低周波域での吸音率が低く、これを内装材として使用すると、ブーミング現象を解消する効果は小さい。厚手のグラスウールを用いると、低周波域の吸音作用が強くなり、ブーミング現象を抑える効果は大きくなるものの、部屋が狭くなる等の不都合が生じるため、実用的ではない。また、比較的低密度である多孔質ボードを表面ボードとして用いることにより、ブーミング現象をある程度低減できる。しかし、これら多孔質ボードの吸音作用は主として中高音域の音について効果があるものの、低周波域の音に対する吸音率が小さいため、ブーミング現象を十分に抑えることはできないのが現状である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、遮音性能および吸音性能が高く、施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルを提供することである。本発明の別の課題は、遮音性能、吸音性能およびブーミング現象の発生を抑える効果が高く、施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願発明者は、二重壁パネルにおける低音域における遮音性能（透過損失）を向

上させる目的で、一般に用いられている多孔質吸音材を表面ボード間に挿入してみた。しかしながら、このような多孔質吸音材では吸音機構から低音域での吸音特性がほとんどないために、低音域での遮音性能は向上しないことがわかった。そして、以下の①～③に挙げる遮音性能（透過損失）を向上させる方法があるという知見を得た。

【0009】①低音域において吸音率の大きい吸音層を表面ボードの間に設置することによって、低音域での遮音性能（透過損失）を高めることができる。

②二重パネル特有の低音域における共鳴によって生じる、共鳴周波数 f_{rd} での透過損失の低減を小さくする。

③表面パネルの固有曲げ振動によって生じる低音域の遮音特性の低減を小さくする。

【0010】上記①～③の方法に対しては、低音域での吸音特性の高い吸音材を表面ボードの間に設置することによって遮音性能の向上が期待でき、低音域での吸音特性の高い吸音材を使用することが特に重要であることが明らかになった。さらに、ロックウール吸音板のような比較的低密度である多孔質ボードを表面ボードとして用いると、音響的にも遮音性能を向上させることができるようになり、音響的にも遮音性能が優れ、施工時の取り扱い性が向上し、熱的な空調負荷の低減効果を有した壁パネルを得られることが明らかになった。

【0011】また、本願発明者は、ブーミング現象の発生を抑えるためには、壁パネルの表面ボードにおける音波の入射側の低周波域での吸音特性を向上させることが重要であり、音波の入射側に吸音特性の高い吸音材を設置することでブーミング現象の発生を抑えることができるという知見を得て、鋭意検討を行うことによって、本願発明に到達した。

【0012】すなわち、本発明の第1の壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。

【0013】本発明の第2の壁パネルは、多孔質表面ボードと、前記多孔質表面ボードの音波の入射側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。

【0014】前記粉体が、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有すると好ましい。前記粉体が、粒状粒子からなる粉体とバ

ネ定数 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体であると好ましい。前記粉体が、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し、前記微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下のバネ定数を有すると好ましい。

【0015】前記多孔質表面ボードが、ロックウール繊維とバインダーとからなるロックウール吸音板であると好ましい。

【0016】

10 【発明の実施の形態】本発明の第1の壁パネルは、たとえば図1に示すような二重パネル構造である。この壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボード1と、これら2枚の多孔質表面ボード1の少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物2とを備えている。なお、シート状物2は、2枚の多孔質表面ボード1の少なくとも1つの内側表面に積層されていれば良いが、図1に示すように、2枚の多孔質表面ボード1の内側両表面にシート状物2が積層されていると、遮音性能および吸音性能がさらに高くなるために好ましい。

20 【0017】多孔質表面ボードは、 $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有するものであれば特に限定はない。多孔質表面ボードは、遮音性能および施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果も高い。多孔質材のかさ密度またはヤング率が上記範囲を外れると、ボードとして取り扱うための強度が十分でなかったり、施工性に劣るおそれがある。比較的低密度であるこのような多孔質表面ボードの具体例としては、ロックウール繊維とデン

30 のロックウール吸音板に補強紙を貼ったボード、ロックウール繊維にバインダーとしてフェノール樹脂を1～20%含浸させて成形したボード等を挙げることができる。中でも、多孔質表面ボードがロックウール吸音板であると好ましい。

40 【0018】ロックウール吸音板は、ロックウール繊維とバインダーとからなるものである。ロックウール繊維の具体例としては、繊維径 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ のものを挙げることができる。また、バインダーの具体例としては、コーンスターチ、タピオカ等のデンプンバインダー；ポリビニルアルコール、酢酸ビニル等の水性バインダー等を挙げることができる。さらに、上記ロックウール吸音板以外にもフェノール樹脂含有ロックウールボード等を挙げることができる。

50 【0019】シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。シート状物の具体例としては、粒子の振動により吸音作用を発現する粉体を音響的に透明な表面シートにより閉塞された構造のものや、粒子の振動により吸音作用を発現する粉体を不織布、ガラスウール、ロックウール等のシート状繊維構造体内部に充填するか、または、メッシュ状になった

高分子シート、ペーパーハニカム等のセル構造体内部に充填して、音響的に透明な表面シートにより閉塞された構造のものを挙げることができる。シート状物はこのような構造を有しているため、粉体の偏り等による吸音性能の低下を抑制し、材料としての取り扱い性にも優れている。

【0020】吸音性能を発現する粉体（シート状物に用いられ、音響的に透明な基材で保持される粉体）としては、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体、粒状体からなる粉体とバネ定数 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体、または、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下のバネ定数を有する粉体が挙げられる。

【0021】シート状物における粉体としては、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体が望ましい。平均粒径またはかさ密度が前記範囲を外れると、低音域での吸音特性に劣るおそれがある。低音域での吸音特性をより高めるとい点からは、シート状物における粉体として、 $1 \sim 300 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体がより望ましい。本発明に用いられる粉体としては、フラット型またはピーク型の、吸音率の周波数特性と持つものが挙げられる。吸音率の周波数特性がフラット型またはピーク型でないと、低音域での吸音特性に劣るおそれがある。

【0022】フラット型の、吸音率の周波数特性を有するとは、特定の周波数以上の周波数の音波が入射した時に、ほぼ一定の吸音率を有することである。ここで、特定の周波数は、粉体層の厚みによって変化するため、その値には特に限定はない。フラット型の、吸音率の周波数特性を有する粉体としては、

- ・パーミキュライト（平均粒径： $200 \sim 400 \mu\text{m}$ 、かさ密度： 0.1 g/cm^3 ）
- ・湿式シリカ（平均粒径： $400 \sim 500 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.1 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・軟質炭酸カルシウム（平均粒径： $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 0.4 g/cm^3 ）
- ・ナイロンパウダー（平均粒径： $180 \sim 500 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 0.5 g/cm^3 ）
- ・フェライト仮焼品（平均粒径： $1.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 1.0 g/cm^3 ）
- ・金マイカ（平均粒径： $650 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.5 \sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ ）

等が挙げられ、それぞれ単独で使用されたり、あるいは、2以上の粉体が併用されたりする。

【0023】ピーク型の吸音率の周波数特性を有するとは、吸音率の周波数特性曲線が上に凸の極大値を有することである。ここで、上に凸の極大値となる周波数は、粉体層の厚みによって変化するため、その値には特に限

定はない。ピーク型の吸音率の周波数特性を有する粉体としては、シリカ、マイカ、タルク等が挙げられる。より具体的には、たとえば、

- ・金マイカ（平均粒径： $40 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 0.4 g/cm^3 ）
- ・湿式シリカ（平均粒径： $7 \sim 150 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.1 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・球状シリカ（平均粒径： $3 \sim 28 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.3 \sim 0.9 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・タルク（平均粒径： $1.5 \sim 9.4 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.3 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・アクリル樹脂微粉体（平均粒径： $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 0.3 g/cm^3 ）
- ・ケイ酸カルシウム粉体（平均粒径： $20 \sim 30 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 0.1 g/cm^3 ）
- ・バーライト粉体（平均粒径： $100 \sim 150 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.1 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・フッ素樹脂粉体（平均粒径： $5 \sim 25 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.4 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・ベントナイト（平均粒径： $0.3 \sim 3.5 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.5 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・シラスバルーン（平均粒径： $30 \sim 50 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.2 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・溶融シリカ（平均粒径： $5 \sim 32 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.5 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・炭化ケイ素粉体（平均粒径： $0.4 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.6 \sim 1.1 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・ナイロンパウダー（平均粒径： $5 \sim 250 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.3 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・アクリル樹脂粉体（平均粒径： $45 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.6 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・炭素繊維粉体（平均繊維径： $14 \sim 18 \mu\text{m}$ 、繊維長： $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.5 \sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・二酸化チタン粉体（平均粒径： $0.1 \sim 0.25 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.5 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・炭酸カルシウム粉体（平均粒径： $3 \sim 30 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.6 \sim 1.0 \text{ g/cm}^3$ ）
- ・塩化ビニル樹脂粉体（平均粒径： $130 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 0.5 g/cm^3 ）
- ・バリウムフェライト磁粉（平均粒径： $1.8 \sim 2.2 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 1.5 g/cm^3 ）
- ・シリコンパウダー（平均粒径： $0.3 \sim 0.7 \mu\text{m}$ 、かさ密度：約 $0.2 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$ ）

等が挙げられ、それぞれ単独で使用されたり、あるいは、2以上の粉体が併用されたりする。

【0024】一例として、ピーク型の吸音率の周波数特性を有する粉体からは、平均粒径が $1.5 \sim 3.2 \mu\text{m}$ 、かさ密度が約 0.4 g/cm^3 のタルクを、フラット型の吸音率の周波数特性を有する粉体からは、平均粒径が

200~400 μm 、かさ密度が約0.1g/cm³のパーミキュライトを選んで、30mm厚みでのそれらの垂直入射吸音率特性を図2に示した。図2中、曲線4は、タルクの吸音率特性、曲線5は、パーミキュライトの吸音率特性をそれぞれ示す。

【0025】シート状物における粉体として、粒状粒子からなる粉体とバネ定数 $1 \times 10^2 \text{N/m}$ 以下（好ましくはバネ定数10N/m以下）の微小繊維体からなる粉体との混合粉体、または、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{N/m}$ 以下（好ましくはバネ定数10N/m以下）のバネ定数を有する粉体を用いることがより一層望ましい。これらの粉体を用いることにより、低音域での吸音特性がより向上する。微小繊維体のバネ定数が前記範囲を外れると、低音域での吸音特性に劣るおそれがある。なお、粒状粒子からなる粉体としては、たとえば、上述した、0.1~1000 μm の平均粒径と0.1~1.5g/cm³の範囲のかさ密度とを有する粉体であり、好ましくは、1~300 μm の平均粒径と0.1~0.8g/cm³の範囲のかさ密度とを有する粉体が望ましい。

【0026】具体的には、図3に示すように、粒状粒子6からなる粉体と、上記数値範囲内のバネ定数を有する微小繊維体7からなる粉体とを混合するか、あるいは、粒状粒子6からなる粉体の該粒状粒子6の表面に微小繊維体7からなる粉体の該微小繊維体7を付けることで、粒状粒子からなる粉体よりさらに吸音特性を低音域化することができ、粉体層の厚み（または、シート状物の厚み）をより低減することが可能となる。

【0027】粒状粒子6に付着・混合させる微小繊維体7としては、金属ウィスカーなどのウィスカー、プラスチック繊維、植物繊維、ガラス繊維やそれらが凝集した構造体等が用いられる。より具体的には、チタン酸カリウムウィスカー、炭化ケイ素ウィスカー、酸化亜鉛ウィスカー、ケイ酸カルシウム針状粉体、セピオライト等が挙げられる。繊維径および繊維長についても特に限定はされないが、通常平均繊維径が0.1~10 μm の範囲であり、繊維長は数 μm から数十 μm までの範囲内である。

【0028】微小繊維体7は、これらに限定されるものではなく、バネ定数が $1 \times 10^2 \text{N/m}$ 以下のものであれば良く、望ましくはバネ定数が10N/m以下のものである。さらには、粒状粒子6と微小繊維体7との混合割合は特に限定はされないが、粒状粒子からなる粉体と微小繊維体からなる粉体との重量比率は、たとえば、20:1~1:10の範囲内であり、5:1~1:3の範囲内が好ましい。微小繊維体粉体の比率が、前記範囲を外れると低音域での吸音特性に劣るおそれがある。粒状粒子6への微小繊維体7の付着方法についても特に限定はされないが、たとえば、希釈したバインダーに微小繊維体

る方法や、あるいは、熱融着性バインダーをコーティングした粒状粒子と微小繊維体を混合加熱するという方法などがある。

【0029】音響的に透明な基材としては、粉体を閉じ込め、粉体のこぼれ等を防止できるものであれば特に限定はない。音響的に透明な基材の具体例としては、通気性のあるペーパー、織物、不織布シート、ガラスクロス；厚みが約50 μm 以下のポリエステルフィルム、ポリエチレンシート、ビニルシート等の高分子シート；アルミ фоль等金属箔などの音響的に透明な表面シートが挙げられる。音響的に透明な基材は、吸音性能を発現する粉体の平均粒径および充填量によって適宜選択される。

【0030】第1の壁パネルでは、2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの内側表面にシート状物が積層されている。多孔質表面ボードにシート状物を積層する方法については特に限定はないが、たとえば、粘着テープまたは接着剤を使用してシート状物を積層する方法がある。第1の壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物とを備えており、二重パネル構造になっている。このような構造であるため、壁パネルの内部に放射された音波を、音響的に透明な基材で保持したシート状物中にある吸音性能を発現する粉体が振動することによって吸音することができ、壁パネル内部の音圧レベルを下げるができる。特にシート状物は、低周波域の共鳴によって生じる共鳴周波数 f_{rad} の透過損失の低減を小さくし、低音域での遮音性を向上することができる。また、第1の壁パネルは、多孔質表面ボードを用いているため、その熱伝導率および比熱は小さく、多孔質表面ボードは断熱層としても働き、冷氣または暖気は間仕切りを通じて隣室に逃げたり、冷暖房の負荷が大きくなることはない。以上のように、第1の壁パネルは、音響的な遮音性能および施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルである。

【0031】本発明の第2の壁パネルは、図4に示すように、多孔質表面ボード8と、この多孔質表面ボード8の音波の入射側表面に積層されたシート状物9とを備えた構造である。入射側表面が通常は室内側になっている。図4では多孔質表面ボード8に積層されたシート状物9はそれぞれ室内側に配置されており、壁パネルは二重になっているが必ずしも二重である必要はない。しかし、第2の壁パネルが二重になっていると、遮音性能、吸音性能およびブーミング現象の発生を抑える効果がさらに高くなり、熱的な空調負荷の低減効果もより高くなるため好ましい。第2の壁パネルが二重壁パネルの場合は、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの外側表面に積層されたシート状物とを備えた二重構造であ

ればよく、図4のように、シート状物が2枚の多孔質表面ボードの外側両表面に積層された二重構造であるのが好ましい。

【0032】第2の壁パネルで使用される多孔質表面ボードおよびシート状物は、第1の壁パネルで説明した多孔質表面ボードおよびシート状物をそのまま使用することができる。第2の壁パネルで使用されるシート状物に含まれる粉体についても、第1の壁パネルで説明した吸音性能を発現する粉体をそのまま使用することができる。

【0033】第2の壁パネルでは、多孔質表面ボード表面にシート状物が積層されている。第2の壁パネルにおける積層する方法についても、第1の壁パネルで説明した積層方法をそのまま行うことができる。第2の壁パネルは、通常は室内側、音波の入射側にシート状物が積層されている。このような構造であると、音波の透過側にある多孔質表面ボード中の複雑な空隙構造によってシート状物の低周波域での吸音作用が高まるとともに、多孔質表面ボードでの中高音域での吸音効果も得られる。さらに、ロックウール吸音板のような比較的低密度である多孔質表面ボードを使用した場合でもシート状物が積層されているため、低周波域での吸音作用が向上し、ブーミング現象を抑制することができる。また、室内の吸音作用が高まることにより遮音性能を向上させることができる。さらに、第2の壁パネルは、多孔質表面ボードを用いているため、その熱伝導率および比熱は小さく、多孔質表面ボードは断熱層としても働き、冷気または暖気は間仕切りを通じて隣室に逃げたり、冷暖房の負荷が大きくなることはない。以上のように、第2の壁パネルは、ブーミング現象の発生を抑えるなど音響的特性および施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルである。

【0034】

【実施例】以下に、本発明の具体的な実施例を示すが、本発明は下記実施例に限定されない。

(実施例1) 図5は、本発明に係る第1の壁パネルの実施例の構成を示す断面図である。この壁パネルは、すでに説明したとおりであり、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボード10と、これら2枚の多孔質表面ボード10の少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物11とを備えている。なお、シート状物11は、2枚の多孔質表面ボード10の少なくとも1つの内側表面に積層されていればよいが、図5に示すように、2枚の多孔質表面ボード10の内側両表面にシート状物11が積層されていてもよい。

【0035】なお、多孔質表面ボード10としてはロックウールボード（厚み12mm、密度400kg/m³、ヤング率7×10⁶N/m²）を使用し、シート状物11（厚み2mm）は図6に示すような構造を有している。シート状物11は、ピーク型吸音特性を有するシリカ（平均粒径

150μm、密度350kg/m³）にケイ酸カルシウム針状粉体（バネ定数16N/m、平均繊維長5~20μm、平均繊維径0.8μm）を付着させた粉体12（シリカとケイ酸カルシウム針状粉体との配合割合は、1:1）を、ポリプロピレン系不織布の繊維13の空隙部分に含ませて、音響的に透明なポリエステルフィルム14（厚み25μm）で表面を覆い、シート状に成形したものである。なお、粘着テープを使用してシート状物11を多孔質表面ボード10に積層した。

10 【0036】図5の壁パネルは二重壁パネルであり、壁パネルの大きさは910mm×1820mmである。2枚の多孔質表面ボード10は空間を挟んで対向しており、厚さ50mmの木枠が2枚の多孔質表面ボード10に挟まれているため、多孔質表面ボード間の距離は50mmである。壁パネルの厚みは74mmである。

（実施例2）図7は、本発明に係る第2の壁パネルの実施例の構成を示す断面図である。この壁パネルは、すでに説明したとおりであり、多孔質表面ボード15と、この多孔質表面ボード15の音波の入射側表面に積層されたシート状物16とを備えており、入射側表面が通常は室内側になっている。図7では多孔質表面ボード15に積層されたシート状物16はそれぞれ室内側に配置されており、壁パネルは二重になっているが、必ずしも二重である必要はない。また、二重壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボード15と、この2枚の多孔質表面ボード15の少なくとも1つの外側表面に積層されたシート状物16とを備えた構造であればよいが、図7のように、シート状物16が2枚の多孔質表面ボード15の外側両表面に積層された構造であるのが望ましい。

30 【0037】なお、多孔質表面ボード15としてはフェノール樹脂を10重量%含浸させたフェノール樹脂含浸ロックウールボード（厚み12mm、密度400kg/m³、ヤング率2×10⁷N/m²）を使用し、シート状物16（厚み2mm）は図8に示すような構造を有しており、ペーパハニカムセル18の内部に、シリカ粉体粒子（平均粒径150μm、密度350kg/m³）の表面に炭化ケイ素ウイスキー（バネ定数10N/m、平均繊維長10μm、平均繊維径0.4μm）を付着させた粉体19（シリカ粉体粒子と炭化ケイ素ウイスキーとの配合割合は、1:1）を充填し、音響的に透明なポリエステルフィルム17（厚み25μm）で表面を覆い、シート状に成形したものである。粘着テープを使用してシート状物16を多孔質表面ボード15に積層した。

40 【0038】図7の壁パネルは二重壁パネルであり、壁パネルの大きさは910mm×1820mmである。2枚の多孔質表面ボード15は空間を挟んで対向しており、厚さ50mmの木枠が2枚の多孔質表面ボード15に挟まれているため、多孔質表面ボード間の距離は50mmである。壁パネルの厚みは78mmである。なお、実施例1お

よび2に示した壁パネルにおいて、多孔質表面ボードの厚み、材質等については特に限定されない。また、シート状物の厚み、粉体の種類、物性等についても上記実施例に限定されず、要求される吸音特性に応じて適宜選択される。

【0039】なお、シート状物を構成する、粉体を保持する基材としては、音響的に透明であり、粉体のこぼれが防止できるものであれば特に限定はされない。このような基材としては、たとえば、通気性のあるペーパー、繊維物、不織布シート、ガラスクロス等、あるいは厚みが概ね50μm以下のポリエステルシート、ポリエチレンシート、ビニルシート等の高分子シートやアルミ фоль等

の金属箔などが挙げられる。

【0040】さらには、シート状物における粉体としては、以上実施例1および2に示したものに限定されない。しかし、上に示したように、粉体として、粒状粒子からなる粉体と、バネ定数が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体であるか、あるいは、粒状粒子表面にバネ定数が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体を付けた構造を有している粉体を用いることがより一層望ましい。つまり、吸音特性に優れた粉体を用いることによって、粉体の充填量、つまり粉体層厚みを薄くすることによっても低周波数域での吸音性能を発現できる。そのため、シート状物を用いた吸音材において、吸音性能と材料としての取り扱い性とを共に満足させることが可能となる。

【0041】また、実施例1および2に示した壁パネルにおいて、2枚の多孔質表面ボードのそれぞれにシート状物を積層しているが、これに限定されない。既に前述したように、たとえば、2枚の多孔質表面ボードの片方だけにシート状物を積層しても、効果は若干低下するが遮音性効果は得られる。次に、上記実施例1および2に示した壁パネルの遮音性能を計測した結果を示す。シート状物を多孔質表面ボードに積層していない壁パネル（比較壁パネル）では、125～250Hz付近で、共鳴周波数 f_{rd} による遮音性能の低下が起こるため、D等級ではD-25の性能であった。それに対して、実施例1および2に示した壁パネルでは、比較壁パネルよりも125～250Hz付近での遮音性能が約5dB向上し、D等級ではD-30の性能であった。

【0042】また、実施例2の壁パネルについて、JIS A1409にある残響室吸音率の測定方法に基づいて、壁パネル表面の吸音率を測定した結果、63～125Hzの1オクターブバンド領域で、吸音率が0.4以上であった。一般に、ブーミング現象が起こる周波数領域は約100Hz付近であることから、この壁パネルについては室内のブーミングを抑制する効果がある。

【0043】さらに、実施例1および2の壁パネルは、空調時の室温立ち上がり時間が短縮され（室内を冷暖房した時の初期の室温変化が速く）、冷氣または暖気が壁

パネルを通じて隣室に逃げ、冷暖房の負荷が大きくなることはない。多孔質表面ボードは低密度であるため、壁パネルは軽量で施工性にも優れている。

【0044】

【発明の効果】本発明の第1の壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものであるため、低音域におけるシート状物の吸音作用により高い遮音性能および吸音性能を得ることができる。多孔質表面ボードを用いているため熱伝導率および比熱が小さく、多孔質表面ボードは断熱層として作用し、空調時の室温立ち上がり時間が短縮され（室内を冷暖房した時の初期の室温変化が速く）、冷氣または暖気が壁パネルを通じて隣室に逃げ、冷暖房の負荷が大きくなることはない（熱的な空調負荷の低減効果が高い。）。また、多孔質表面ボードは低密度であるため、壁パネルは軽量で施工時の取り扱い性にも優れている。

【0045】本発明の第2の壁パネルは、多孔質表面ボードと、前記多孔質表面ボードの音波の入射側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものであるため、低音域におけるシート状物の吸音作用により高い遮音性能および吸音性能を得ることができる。同時に、ブーミング現象を抑えることができ、音響的にも優れている。さらに、第1の壁パネル同様に、熱的な空調負荷の低減効果が高く、施工時の取り扱い性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の壁パネルの1実施例を示す断面図。

【図2】フラット型およびピーク型吸音特性を持つ粉体層の吸音特性を表した図。

【図3】粒状粒子の表面に微小繊維体を付けた粉体の概念図。

【図4】本発明の第2の壁パネルの1実施例を示す断面図。

【図5】実施例1における壁パネルを示す断面図。

【図6】実施例1におけるシート状物を示す断面図。

【図7】実施例2における壁パネルを示す断面図。

【図8】実施例2におけるシート状物を示す斜視図。

【符号の説明】

- 1 多孔質表面ボード
- 2 シート状物
- 6 粒状粒子

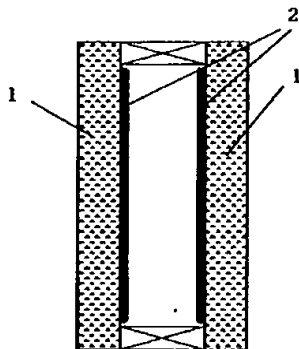
13

14

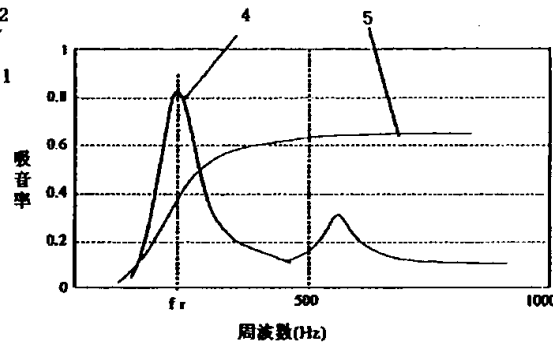
- 7 微小繊維体
 8 多孔質表面ボード
 9 シート状物
 10 多孔質表面ボード
 11 シート状物
 12 シリカにケイ酸カルシウム針状粉体を付着させた粉体
 13 ポリアプロピレン系不織布の繊維

- 14 ポリエステルフィルム
 15 多孔質表面ボード
 16 シート状物
 17 ポリエステルフィルム
 18 ペーパーハニカムセル
 19 シリカ粉体粒子の表面に炭化ケイ素ウイスカーを付着させた粉体

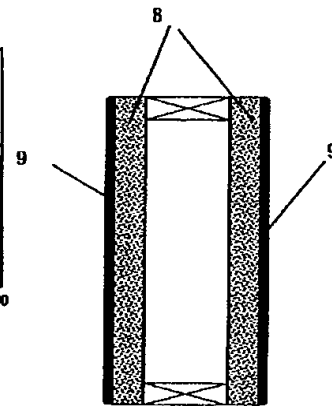
【図1】



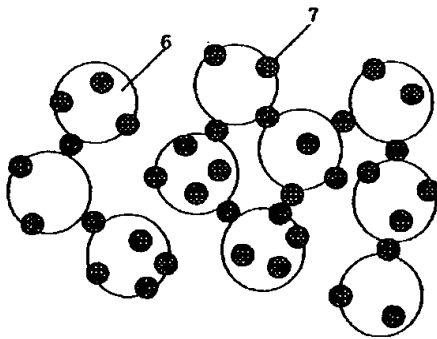
【図2】



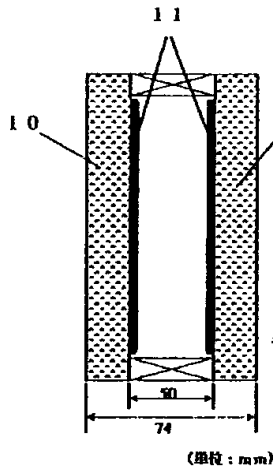
【図4】



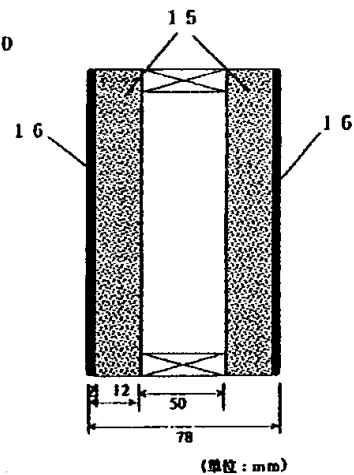
【図3】



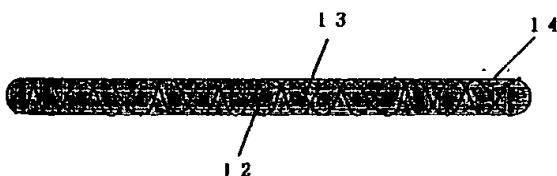
【図5】



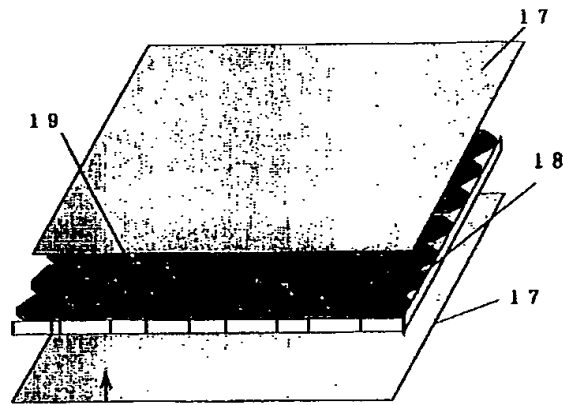
【図7】



【図6】



【図8】



MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19)【発行国】 日本国特許庁 (J P)	(19)[ISSUINGCOUNTRY] Japan Patent Office (JP)
(12)【公報種別】 公開特許公報 (A)	Laid-open (Kokai) patent application number (A)
(11)【公開番号】 特開平 9 - 1 1 1 9 0 9	(11)[UNEXAMINEDPATENTNUMBER] Unexamined-Japanese-Patent No. 9-111909
(43)【公開日】 平成 9 年 (1 9 9 7) 4 月 2 8 日	(43)[DATEOFFIRSTPUBLICATION] Heisei 9 (1997) April 28
(54)【発明の名称】 壁パネル	(54)[TITLE] Wall panel
(51)【国際特許分類第 6 版】 E04B 1/86	(51)[IPC] E04B 1/86
【 F I 】 E04B 1/86 M B	[FI] E04B 1/86 M B
【審査請求】 未請求	[EXAMINATIONREQUEST] UNREQUESTED
【請求項の数】 6	[NUMBEROFCLAIMS] 6
【出願形態】 O L	[Application form] O L
【全頁数】 9	[NUMBEROFPAGES] 9
(21)【出願番号】 特願平 7 - 2 7 4 1 7 1	(21)[APPLICATIONNUMBER] Japanese Patent Application No. 7-274171
(22)【出願日】 平成 7 年 (1 9 9 5) 1 0 月 2 3 日	(22)[DATEOFFILING] Heisei 7 (1995) October 23
(71)【出願人】	(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】
0 0 0 0 0 5 8 3 2

【IDCODE】
000005832

【氏名又は名称】
松下電工株式会社

Matsushita Electric Works, Ltd

【住所又は居所】
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8
番地

【ADDRESS】

(72) 【発明者】

(72)【INVENTOR】

【氏名】 大西 兼司

Kenji Onishi

【住所又は居所】
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8
番地 松下電工株式会社内

【ADDRESS】

(72) 【発明者】

(72)【INVENTOR】

【氏名】 奥平 有三

Yuzo Okudaira

【住所又は居所】
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8
番地 松下電工株式会社内

【ADDRESS】

(72) 【発明者】

(72)【INVENTOR】

【氏名】 安藤 秀行

Hideyuki Ando

【住所又は居所】
大阪府門真市大字門真 1 0 4 8
番地 松下電工株式会社内

【ADDRESS】

(74) 【代理人】

(74)【PATENTAGENT】

【弁理士】

【PATENTATTORNEY】

【氏名又は名称】 松本 武彦 Matsumoto Takehiko

(57) 【要約】

【課題】

遮音性能および吸音性能が高く、施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルを提供することである。

【解決手段】

壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボード1と、前記2枚の多孔質表面ボード1の少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物2とを備え、前記多孔質表面ボード1は $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物2は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。

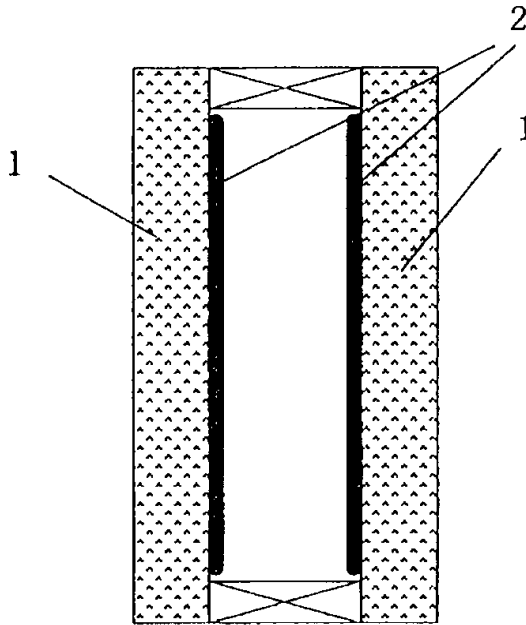
(57) [SUMMARY]

[SUBJECT]

A wall panel is provided whose sound-insulating ability and sound absorbency ability are high, handleability at the time of construction is excellent, and reduction effect of a thermal air-conditioning load is high.

[SOLUTION]

The wall panel has two opposing porous surface boards 1 sandwiching a space, sheet article 2 laminated by at least 1 inside surface of the porous surface board 1 of said sheet 2, Said porous surface board 1 has a bulk density of $300 \text{ to } 500 \text{ kg/m}^3$ and a Young's modulus of $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, Said sheet article 2 holds the powder which expresses the sound absorbency ability by the base material clear in sound.



【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項 1】

空間を挟んで対向させた 2 枚の多孔質表面ボードと、前記 2 枚の多孔質表面ボードの少なくとも 1 つの内側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである壁パネル。

[CLAIM 1]

The wall panel which has two opposing porous surface boards sandwiching a space, a sheet article laminated on at least 1 inside surface of the porous surface board of said 2 sheets, Whose said porous surface board has a bulk density of $300 \text{ to } 500 \text{ kg/m}^3$ and a Young's modulus of $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, Whose said sheet article expresses the sound absorbency ability, And which holds powder by the base material clear in sound.

【請求項 2】

多孔質表面ボードと、前記多孔質表面ボードの音波の入射側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密

[CLAIM 2]

The wall panel which has a porous surface board and a sheet article laminated on the sound wave irradiation side surface of said porous surface board, Whose said porous surface board has a bulk

度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである壁パネル。

【請求項 3】

前記粉体が、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する、請求項 1 または 2 に記載の壁パネル。

【請求項 4】

前記粉体が、粒状粒子からなる粉体とバネ定数 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体である、請求項 1 または 2 に記載の壁パネル。

【請求項 5】

前記粉体が、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し、前記微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下のバネ定数を有する、請求項 1 または 2 に記載の壁パネル。

【請求項 6】

前記多孔質表面ボードが、ロックウール繊維とバインダーとからなるロックウール吸音板である、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の壁パネル。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

density of 300 to 500 kg/m³ and a Young's modulus of $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, Whose said sheet article expresses the sound absorbency ability, And which holds powder by the base material clear in sound.

[CLAIM 3]

The wall panel of Claim 1 or 2 in which said powder has a 0.1 to 1000-micrometer mean particle diameter, and a bulk density of the range of 0.1 to 1.5 g/cm³.

[CLAIM 4]

The wall panel of Claim 1 or 2 which is the mixed powder of which said powder is a powder consisting of a grain-shape particle, and powder consisting of the microfilament object of load rates of 1×10^2 or less N/m.

[CLAIM 5]

Said powder has a grain-shape particle and a microfilament object adhering to the surface of said grain-shape particle, The wall panel of Claim 1 or 2 in which said microfilament object has the load rate of 1×10^2 or less N/m.

[CLAIM 6]

The wall panel in any one of Claim 1-5 which is the rock wool acoustic tile with which said porous surface board consists of rock wool fiber and a binder.

[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]**[0001]****[TECHNICAL FIELD]**

本発明は、住宅の内装に用いる壁パネルに関する。

This invention relates to the wall panel used for the internal equipment of a house.

【 0 0 0 2 】

[0002]

【従来の技術】

従来の壁構造は内装側に石膏ボードを貼り、その表面をクロス等で仕上げるのが一般的である。石膏ボードは、割れ、欠けなどが生じやすく、密度が 700 kg/m^3 以上と比較的重量が大きいと、運搬、施工時の取り扱い性が劣るという問題がある。さらに、熱伝導率が比較的大きく、熱容量が大きい石膏ボードを室内側に用いた場合に、室内を冷暖房すると、初期の室温変化が遅くなる。また、石膏ボードを間仕切りとして使用すると、石膏ボードに断熱性がないため、冷氣または暖気は間仕切りを通じて隣室に逃げ、冷暖房の負荷が大きくなる問題がある。

【PRIOR ART】

The conventional wall structure commonly finishes a plaster board by sticking, and finishes an internal-equipment side to the surface by a cloth, etc.

Plaster boards easily produce cracks, chips, etc.,

And since the density of a weight is comparatively as large as 700 kg/m^3 or more, There was a problem that the handleability at the time of haulage and construction deteriorated.

Furthermore, when heat conductivity was comparatively large and a plaster board with a large thermal capacity is used for the room interior side,

If the air conditioning of room interior is carried out, a room temperature change of an initial stage will become slow.

Moreover, since there is no thermal insulation in a plaster board when a plaster board is used as a partition, cold or warm air escapes to the next room through a partition, and has the problem on which the load of an air conditioning becomes larger.

【 0 0 0 3 】

壁パネルとして、住宅の室内側に空隙構造を有し、比較的低密度で、比熱および熱伝導率が小さい表面ボード（たとえば、多孔質材ボード）を使用すると、冷暖房の負荷は低減して上記問題は改善される。このような多孔質材ボードとしては、密度 500 kg/m^3 以下（特に好ましくは、密度 400 kg/m^3 以下）のロックウール繊維をデンプンバインダーで成形して得られたロ

[0003]

As a wall panel, it has gap structure in the room interior side of a residence,

Comparatively, by the low density, if a specific heat and heat conductivity use a small surface board (for example, porous material board), the load of an air conditioning will be reduced and a said problem will improve.

As such a porous material board, there is

A rock wool acoustic tile which was obtained by molding rock wool fiber with a density of 500 kg/m^3 or less (most preferably density of 400 kg/m^3 or less) with a starch binder,

A board which stuck reinforcement paper on this rock wool acoustic tile,

ックウール吸音板、このロックウール吸音板に補強紙を貼ったボード、ロックウール繊維にフェノール樹脂を1～20%含浸させたボード等がある。しかし、壁パネルとして、このような比較的低密度のボードを間仕切り壁等に使用すると、質量則に従ってボードの重量が軽くなるため、遮音性能が低下する問題がある。たとえば、重量が1/2になると、遮音特性が約6dB低下する。

【0004】

遮音性能が比較的良く、軽量の壁パネルとして、2枚の表面ボードの間に、空気層、グラスウールまたはウレタンフォーム等から選ばれる吸音層を配置した二重壁パネルがある。しかし、このような二重壁パネルにおいては、低音域での遮音性能（透過損失）が良好ではなく、全体の遮音特性に大きな影響を与えるという問題がある。

【0005】

上記遮音特性以外の問題として、特定の周波数の音がリスニングルームや楽器練習室等で強調され、実際以上に響くというブーミング現象がある。ブーミング現象は、発生する音の波長と部屋の大きさとの関係により、部屋が音に共振して生じる現象であり、部屋内で発生する20Hz～5kHzの音の中で特に低音域の音の波長が、部屋の一辺の長さとはほぼ同じになるために生じる。ブーミング現象が起こると、残響時間、音圧レ

A board which made rock wool fiber impregnate a phenol resin 1 to 20%, etc.

However, as a wall panel,

If such a board of a comparatively low density is used in a partition wall etc.,

In order that the weight of a board may become lighter according to a mass law, there is a problem that sound-insulating ability reduces.

For example, if a weight becomes 1/2, about 6dB of sound-insulation properties will reduce.

[0004]

Sound-insulating ability is comparatively sufficient and there is a double wall panel which arranged the sound-absorption layer chosen from an air space, glass wool, or an urethane foam between two surface boards as a lightweight wall panel.

However, with such a double wall panel,

In a low-pitched sound region, the sound-insulating ability (transparency loss) is not favorable,

And there is a problem of having big influence on the whole sound-insulation property.

[0005]

As problems other than a said sound-insulation property, the sound of a specific frequency is emphasized in the listening room, a musical instrument practice room, etc.,

There is a booming phenomenon of actually sounding above.

Booming phenomenon is the phenomenon in which a room resonates and produces in a sound by the relationship between the wavelength of the sound produced, and the size of the room.

Since the wavelength of the sound of low compass becomes nearly identical to the length of the one side of a room especially in 20Hz - 5kHz sound produced in a room, it is generated. When a booming phenomenon happens, the

ベルの周波数特性等が平坦でなくなり、その部屋で楽器の演奏、ステレオの再生等を行う場合、適当な響き、正確な音の再現を実現することは困難である。

frequency characteristic of reverberation time and a sound pressure level etc. becomes less flat.

When performing a performance of a musical instrument, a playback of a stereo, etc. in the room, the suitable thing for which it is echoed and reproduction of an exact sound is difficult to achieve.

【0006】

ブーミング現象を解消するために、部屋の壁面で低周波域の音を吸収すれば良く、従来グラスウール等の多孔質材料が用いられているが、グラスウールは、低周波域での吸音率が低く、これを内装材として使用すると、ブーミング現象を解消する効果は小さい。厚手のグラスウールを用いると、低周波域の吸音作用が強くなり、ブーミング現象を抑える効果は大きくなるものの、部屋が狭くなる等の不都合が生じるため、実用的ではない。また、比較的低密度である多孔質ボードを表面ボードとして用いることにより、ブーミング現象をある程度低減できる。しかし、これら多孔質ボードの吸音作用は主として中高音域の音について効果があるものの、低周波域の音に対する吸音率が小さいため、ブーミング現象を十分に抑えることはできないのが現状である。

[0006]

In order to cancel a booming phenomenon, porous materials, such as glass wool, are used conventionally that what is sufficient is just to absorb the sound of a low-frequency region on the wall surface of a room.

However, the acoustic absorptivity of glass wool in a low-frequency region is low, and when this is used as an interior material, the effect which cancels a booming phenomenon is small.

If thick glass wool is used, a sound-absorption effect of a low-frequency region will become strong,

The effect which restrains a booming phenomenon becomes bigger.

However, since a problem, like a room becomes narrow arises, it is not practical.

Moreover, a booming phenomenon can be reduced to some extent by using the porous board which is a low density comparatively as a surface board.

However, a sound-absorption effect of these porous boards is effective mainly about the sound of middle and high compass.

However, since the acoustic absorptivity with respect to the sound of a low-frequency region is small, the present condition is fully being unable to restrain a booming phenomenon.

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、遮音性能および吸音性能が高く、施工時の取

[0007]

[PROBLEM ADDRESSED]

The subject of this invention has sound-insulating ability and the high sound absorbency ability, and it excels in the handleability at the time of construction,

り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルを提供することである。本発明の別の課題は、遮音性能、吸音性能およびブーミング現象の発生を抑える効果が高く、施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルを提供することである。

The reduction effect of a thermal air-conditioning load is providing a high wall panel. Another subject of this invention has the high effect which restrains production of sound-insulating ability, the sound absorbency ability, and a booming phenomenon, and it excels in the handleability at the time of construction, The reduction effect of a thermal air-conditioning load is providing a high wall panel.

【0008】

[0008]

【課題を解決するための手段】

本願発明者は、二重壁パネルにおける低音域における遮音性能（透過損失）を向上させる目的で、一般に用いられている多孔質吸音材を表面ボード間に挿入してみた。しかしながら、このような多孔質吸音材では吸音機構から低音域での吸音特性がほとんどないために、低音域での遮音性能は向上しないことがわかった。そして、以下の(1)~(3)に挙げる遮音性能（透過損失）を向上させる方法があるという知見を得た。

【SOLUTION OF THE INVENTION】

This inventor is the objective which improves the sound-insulating ability (transparency loss) in the low compass in a double wall panel, and inserted the porous sound absorbing material generally used between surface boards.

However, with such a porous sound absorbing material,

From a sound-absorption mechanism,

Since there are almost no sound absorption characteristics in a low-pitched sound region, It was found that the sound-insulating ability in a low-pitch sound range does not improve.

And the findings that there was a method of improving the sound-insulating ability (transparency loss) mentioned in the following (1)-(3) were acquired.

【0009】

[0009]

(1)低音域において吸音率の大きい吸音層を表面ボードの間に設置することによって、低音域での遮音性能（透過損失）を高めることができる。

(2)二重パネル特有の低音域における共鳴によって生じる、共鳴周波数 f_{md} での透過損失の低減を小さくする。

(3)表面パネルの固有曲げ振動によって生じる低音域の遮音特性の低減を小さくする。

(1)

By installing the large sound-absorption layer of an acoustic absorptivity between surface boards in a low-pitched sound region, the sound-insulating ability (transparency loss) in a low-pitch sound range can be raised.

(2) Making small a reduction of the transparency loss in the resonance frequency f_{md} produced by resonance in a distinctive low-pitch sound range to a double panel.

(3) Making small a reduction of the sound-insulation property of the low compass produced by the intrinsic bending vibration of a surface panel.

【0010】

上記(1)～(3)の方法に対しては、低音域での吸音特性の高い吸音材を表面ボードの間に設置することによって遮音性能の向上が期待でき、低音域での吸音特性の高い吸音材を使用することが特に重要であることが明らかになった。さらに、ロックウール吸音板のような比較的低密度である多孔質ボードを表面ボードとして用いると、音響的にも遮音性能を向上させることができるようになり、音響的にも遮音性能が優れ、施工時の取り扱い性が向上し、熱的な空調負荷の低減効果を有した壁パネルを得られることが明らかになった。

【0011】

また、本願発明者は、ブーミング現象の発生を抑えるためには、壁パネルの表面ボードにおける音波の入射側の低周波域での吸音特性を向上させることが重要であり、音波の入射側に吸音特性の高い吸音材を設置することでブーミング現象の発生を抑えることができるという知見を得て、鋭意検討を行うことによって、本願発明に到達した。

【0012】

すなわち、本発明の第1の壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの内側表面に積

[0010]

To the method of said (1)-(3), it is as follows.
It became clear that, by placing sound absorbing material whose sound absorption characteristics in a low-pitch sound range is high in between surface boards, Improvement of sound-insulating ability is expectable,
And using the high sound absorbing material of the sound absorption characteristics in a low-pitch sound range is especially important.
Furthermore, it became clear that a wall panel can be obtained which, if it uses a relatively low density porous board like rock wool acoustic tile as a surface board, Acoustically sound-insulating ability can be improved now,
Acoustically sound-insulating ability is excellent also,
Handleability at the time of construction improves,
And has the reduction effect of a thermal air-conditioning load.

[0011]

Moreover, in order to restrain production of a booming phenomenon, it is important for this inventor to improve the sound absorption characteristics in the low-frequency region by the side of irradiation of the sound wave in the surface board of a wall panel.
The findings that production of a booming phenomenon can be restrained by installing the high sound absorbing material of a sound absorption characteristics in the irradiation side of a sound wave are acquired,
This invention was reached by performing earnestly investigation.

[0012]

That is, wall panel 1 of this invention has two opposing porous surface boards sandwiching a space, a sheet article laminated by at least 1 inside surface of the porous surface board of said 2 sheets,
Said porous surface board has the bulk density

層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。

【0013】

本発明の第2の壁パネルは、多孔質表面ボードと、前記多孔質表面ボードの音波の入射側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。

【0014】

前記粉体が、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有すると好ましい。前記粉体が、粒状粒子からなる粉体とバネ定数 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体であると好ましい。前記粉体が、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し、前記微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下のバネ定数を有すると好ましい。

【0015】

前記多孔質表面ボードが、ロックウール繊維とバインダーとからなるロックウール吸音板であると好ましい。

of $300 \text{ to } 500 \text{ kg/m}^3$, and the Young's modulus of $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$,

Said sheet article held the powder which expresses the sound absorbency ability by the base material transparent in sound.

[0013]

The wall panel of this invention 2 is equipped with a porous surface board and the sheet article laminated on the irradiation side surface of the sound wave of said porous surface board, and said porous surface board has the bulk density of $300 \text{ to } 500 \text{ kg/m}^3$, and the Young's modulus of $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$,

Said sheet article held the powder which expresses the sound absorbency ability by the base material transparent in sound.

[0014]

When said powder has a $0.1 \text{ to } 1000\text{-micrometer}$ mean particle diameter, and the bulk density of the range of $0.1 \text{ to } 1.5 \text{ g/cm}^3$, it is desirable.

It is desirable that said powder is a mixed powder of powder consisting of a grain-shape particle, and powder consisting of the microfilament object of load rates of $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ or less.

Said powder has a grain-shape particle and a microfilament object adhering to the surface of said grain-shape particle,

And when said microfilament object has the load rate of $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ or less, it is desirable.

[0015]

It is desirable that said porous surface board is the rock wool acoustic tile which consists of rock wool fiber and a binder.

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の壁パネルは、たとえば図1に示すような二重パネル構造である。この壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボード1と、これら2枚の多孔質表面ボード1の少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物2とを備えている。なお、シート状物2は、2枚の多孔質表面ボード1の少なくとも1つの内側表面に積層されていれば良いが、図1に示すように、2枚の多孔質表面ボード1の内側両表面にシート状物2が積層されていると、遮音性能および吸音性能がさらに高くなるために好ましい。

【 0 0 1 7 】

多孔質表面ボードは、 $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有するものであれば特に限定はない。多孔質表面ボードは、遮音性能および施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果も高い。多孔質材のかさ密度またはヤング率が上記範囲を外れると、ボードとして取り扱うための強度が十分でなかったり、施工性に劣るおそれがある。比較的低密度であるこのような多孔質表面ボードの具体例としては、ロックウール繊維とデンプン等のバインダーとからなるロックウール吸音板、このロックウール吸音

[0016]

[Embodiment]

The wall panel of this invention 1 is double panel structure as shown in FIG. 1, for example. That is, wall panel 1 of this invention has two opposing porous surface boards sandwiching a space, a sheet article laminated by at least 1 inside surface of the porous surface board of said 2 sheets,

In addition, the sheet article 2 should just be laminated by at least 1 inside surface of two porous surface boards 1.

However, as shown in FIG. 1, when the sheet article 2 is laminated by inside both the surfaces of two porous surface boards 1, in order that sound-insulating ability and the sound absorbency ability may furthermore become higher, it is desirable.

[0017]

If a porous surface board has the bulk density of 300 to 500 kg/m^3 , and the Young's modulus of 1.0×10^6 to $1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, there will be especially no limitation.

A porous surface board is excellent in sound-insulating ability and the handleability at the time of construction,

The reduction effect of a thermal air-conditioning load is also high.

When the bulk density or Young's modulus of a porous material removed from said range, the strength for treating it as a board was not enough.

There is a possibility of deteriorating to a workability.

As an example of such a porous surface board that is a comparatively low density,

A rock wool acoustic tile consisting of rock wool fiber and binders, such as a starch,

A board which stuck reinforcement paper on this rock wool acoustic tile,

板に補強紙を貼ったボード、ロックウール繊維にバインダーとしてフェノール樹脂を1～20%含浸させて成形したボード等を挙げることができる。中でも、多孔質表面ボードがロックウール吸音板であると好ましい。

【0018】

ロックウール吸音板は、ロックウール繊維とバインダーとからなるものである。ロックウール繊維の具体例としては、繊維径5～20 μ mのものを挙げることができる。また、バインダーの具体例としては、コーンスターチ、タピオカ等のデンプンバインダー；ポリビニルアルコール、酢酸ビニル等の水性バインダー等を挙げることができる。さらに、上記ロックウール吸音板以外にもフェノール樹脂含有ロックウールボード等を挙げることができる。

【0019】

シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものである。シート状物の具体例としては、粒子の振動により吸音作用を発現する粉体を音響的に透明な表面シートにより閉塞された構造のものや、粒子の振動により吸音作用を発現する粉体を不織布、ガラスウール、ロックウール等のシート状繊維構造体内部に充填するか、または、メッシュ状になった高分子シート、ペーパーハニカム等のセル構造体内部に充填して、音響的に透明な表面シ

To rock wool fiber,

A board etc. that was impregnated 1 to 20% with phenol resin as a binder and molded can be mentioned.

Among them, it is desirable that a porous surface board is a rock wool acoustic tile.

[0018]

A rock wool acoustic tile consists of rock wool fiber and a binder.

As an example of rock wool fiber, 5 to 20 micrometer of fiber diameters can be mentioned.

Moreover, as an example of a binder, they are starch binders, such as cornstarch and tapioca.; Aqueous binders, such as polyvinyl alcohol and vinyl acetate, etc. can be mentioned.

Furthermore, a phenol-resin containing rock wool board etc. can be mentioned besides a said rock wool acoustic tile.

[0019]

The sheet article held the powder which expresses the sound absorbency ability by the base material transparent in sound.

As the example of a sheet article,

The thing of the structure obstructed with the surface sheet clear in sound the powder which expresses a sound-absorption effect by vibration of a particle,

And the structure obstructed with the surface sheet transparent in sound that fills inside sheet-like fiber-structure objects, such as a nonwoven fabric, glass wool, and rock wool, or fills inside the cell structures such as a polymeric sheet and paper honey-comb which became mesh-like, the powder which expresses a sound-absorption effect by vibration of a particle can be mentioned.

ートにより閉塞された構造のものを挙げることができる。シート状物はこのような構造を有しているため、粉体の偏り等による吸音性能の低下を抑制し、材料としての取り扱い性にも優れている。

【0020】

吸音性能を発現する粉体（シート状物に用いられ、音響的に透明な基材で保持される粉体）としては、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体、粒状体からなる粉体とバネ定数 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体、または、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下のバネ定数を有する粉体が挙げられる。

【0021】

シート状物における粉体としては、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体が望ましい。平均粒径またはかさ密度が前記範囲を外れると、低音域での吸音特性に劣るおそれがある。低音域での吸音特性をより高めるという点からは、シート状物における粉体として、 $1 \sim 300 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体により望ましい。本発明に用いられる粉体としては、フラット型またはピーク型の、吸音率の周波数特性と持つものが挙げられ

Since the sheet article has such structure, a reduction of the sound absorbency ability by the deviation of a powder etc. is suppressed, It excels also in the handleability as a material.

[0020]

As the powder (powder which is used for a sheet article and held by the base material clear in sound) which expresses the sound absorbency ability,

A powder is mentioned which is a mixed powder of powder which has 0.1 to 1000-micrometer mean particle diameter, bulk density of the range of 0.1 to 1.5 g/cm³,

A powder consisting of a granule and the powder consisting of the microfilament object of load rates of $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ or less, I

Or a powder which has a grain-shape particle and a microfilament object adhering to the surface of said grain-shape particle, and whose microfilament object has the load rate of $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ or less.

[0021]

As a powder in a sheet article, the powder which has a 0.1 to 1000-micrometer mean particle diameter and the bulk density of the range of 0.1 to 1.5 g/cm³ is desirable.

When a mean particle diameter or a bulk density removes from said range, there is a possibility of deteriorating to the sound absorption characteristics in low compass.

The powder which has a 1 to 300-micrometer mean particle diameter and the bulk density of the range of 0.1 to 0.8 g/cm³ as a powder in a sheet article from the point of raising the sound absorption characteristics in low compass more is more desirable.

As a powder used for this invention, the frequency characteristic of an acoustic absorptivity of a flat type or a peak type and the thing which it has are mentioned.

If the frequency characteristic of an acoustic

る。吸音率の周波数特性がフラット型またはピーク型でないと、低音域での吸音特性に劣るおそれがある。

【0022】

フラット型の、吸音率の周波数特性を有するとは、特定の周波数以上の周波数の音波が入射した時に、ほぼ一定の吸音率を有することである。ここで、特定の周波数は、粉体層の厚みによって変化するため、その値には特に限定はない。フラット型の、吸音率の周波数特性を有する粉体としては、

- ・バーミキュライト（平均粒径：200～400 μm ，かさ密度：0.1 g/cm^3 ）
- ・湿式シリカ（平均粒径：400～500 μm ，かさ密度：約0.1～0.2 g/cm^3 ）
- ・軟質炭酸カルシウム（平均粒径：1～2 μm ，かさ密度：約0.4 g/cm^3 ）
- ・ナイロンパウダー（平均粒径：180～500 μm ，かさ密度：約0.5 g/cm^3 ）
- ・フェライト仮焼品（平均粒径：1.3～1.5 μm ，かさ密度：約1.0 g/cm^3 ）
- ・金マイカ（平均粒径：650 μm ，かさ密度：約0.5～0.6 g/cm^3 ）

等が挙げられ、それぞれ単独で使用されたり、あるいは、2以上の粉体が併用されたりする。

【0023】

ピーク型の吸音率の周波数特性を有するとは、吸音率の周波数特性曲線が上に凸の極大値を有

absorptivity is not a flat type or a peak type, there is a possibility of deteriorating in the sound absorption characteristics in a low-pitch sound range.

[0022]

When the sound wave of the frequency more than a specific frequency irradiates having the frequency characteristic of an acoustic absorptivity of a flat type, it is having an almost fixed acoustic absorptivity.

Here, since a specific frequency changes with the thickness of a powder layer, there is no special limitation in the value.

As the powder which has the frequency characteristic of an acoustic absorptivity of a flat type,

- * Vermiculite (mean particle diameter: 200 to 400 micrometer, bulk density: 0.1 g/cm^3)
- * Wet silica (mean particle diameter: 400 to 500 micrometer, bulk density: about 0.1 - 0.2 g/cm^3)
- * Soft calcium carbonate (mean particle diameter: 1 to 2 micrometer, bulk density : about 0.4 g/cm^3)
- * Nylon powder (mean particle diameter: 180 to 500 micrometer, bulk density : about 0.5 g/cm^3)
- * Ferrite calcination article (mean particle diameter: 1.3 to 1.5 micrometer, bulk density : about 1.0 g/cm^3)
- * Gold mica (mean particle diameter: 650 micrometer, bulk density: about 0.5 - 0.6 g/cm^3)

Etc. is mentioned,

It uses individually, respectively.

Or two or more powders are used together.

[0023]

It is that the frequency-characteristic curve of an acoustic absorptivity has convex maximum value as having the frequency characteristic of

することである。ここで、上に凸の極大値となる周波数は、粉体層の厚みによって変化するため、その値には特に限定はない。ピーク型の吸音率の周波数特性を有する粉体としては、シリカ、マイカ、タルク等が挙げられる。より具体的には、たとえば、

- ・金マイカ (平均粒径: $40\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.4\ \text{g/cm}^3$)
- ・湿式シリカ (平均粒径: $7\sim 150\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.1\sim 0.3\ \text{g/cm}^3$)
- ・球状シリカ (平均粒径: $3\sim 28\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.3\sim 0.9\ \text{g/cm}^3$)
- ・タルク (平均粒径: $1.5\sim 9.4\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.3\sim 0.5\ \text{g/cm}^3$)
- ・アクリル樹脂微粉体 (平均粒径: $1\sim 2\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.3\ \text{g/cm}^3$)
- ・ケイ酸カルシウム粉体 (平均粒径: $20\sim 30\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.1\ \text{g/cm}^3$)
- ・パーライト粉体 (平均粒径: $100\sim 150\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.1\sim 0.2\ \text{g/cm}^3$)
- ・フッ素樹脂粉体 (平均粒径: $5\sim 25\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.4\sim 0.5\ \text{g/cm}^3$)
- ・ベントナイト (平均粒径: $0.3\sim 3.5\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.5\sim 0.8\ \text{g/cm}^3$)
- ・シラスバルーン (平均粒径: $30\sim 50\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.2\sim 0.3\ \text{g/cm}^3$)
- ・熔融シリカ (平均粒径: $5\sim 32\ \mu\text{m}$, かさ密度: 約 $0.5\sim 0.8\ \text{g/cm}^3$)
- ・炭化ケイ素粉体 (平均粒径: $0.4\sim 5.0\ \mu\text{m}$, かさ密度:

the acoustic absorptivity of a peak type.

Here, since the frequency used as convex maximum value changes with the thickness of a powder layer, especially limitation is not in the value.

A silica, mica, a talc, etc. are mentioned as a powder which has the frequency characteristic of the acoustic absorptivity of a peak type.

More specifically -- for example

- * Gold mica (mean particle diameter: 40 micrometer, bulk density: about $0.4\ \text{g/cm}^3$)
- * Wet silica (mean particle diameter: 7 to 150 micrometer, bulk density: about $0.1\sim 0.3\ \text{g/cm}^3$)
- * Spherical silica (mean particle diameter: 3 to 28 micrometer, bulk density: about $0.3\sim 0.9\ \text{g/cm}^3$)
- * Talc (mean particle diameter: 1.5 to 9.4 micrometer, bulk density: about $0.3\sim 0.5\ \text{g/cm}^3$)
- * Acrylic-resin fine powder (mean particle diameter: 1 to 2 micrometer, bulk density: about $0.3\ \text{g/cm}^3$)
- * Calcium-silicate powder (mean particle diameter: 20 to 30 micrometer, bulk density: about $0.1\ \text{g/cm}^3$)
- * Pearlite powder (mean particle diameter: 100 to 150 micrometer, bulk density: about $0.1\sim 0.2\ \text{g/cm}^3$)
- * Fluororesin powder (mean particle diameter: 5 to 25 micrometer, bulk density: about $0.4\sim 0.5\ \text{g/cm}^3$)
- * Bentonite (mean particle diameter: 0.3 to 3.5 micrometer, bulk density: about $0.5\sim 0.8\ \text{g/cm}^3$)
- * Shirasu-balloon (mean particle diameter: 30 to 50 micrometer, bulk density: about $0.2\sim 0.3\ \text{g/cm}^3$)
- * Fused silica (mean particle diameter: 5 to 32 micrometer, bulk density: about $0.5\sim 0.8\ \text{g/cm}^3$)
- * Silicon carbide powder (mean particle diameter: 0.4 to 5.0 micrometer, bulk density: about $0.6\sim 1.1\ \text{g/cm}^3$)
- * Nylon powder (mean particle diameter: 5 to 250 micrometer, bulk density: about $0.3\sim 0.5\ \text{g/cm}^3$)
- * Acrylic-resin powder (mean particle diameter: 45 micrometer, bulk density: about $0.6\sim 0.7\ \text{g/cm}^3$)
- * Carbon fiber powder (average fiber diameter:

約0.6~1.1 g/cm³)
 ・ ナイロンパウダー (平均粒径: 5~250 μ m, かさ密度: 約0.3~0.5 g/cm³)
 ・ アクリル樹脂粉体 (平均粒径: 45 μ m, かさ密度: 約0.6~0.7 g/cm³)
 ・ 炭素繊維粉体 (平均繊維径: 14~18 μ m, 繊維長: 100~200 μ m, かさ密度: 約0.5~0.6 g/cm³)
 ・ 二酸化チタン粉体 (平均粒径: 0.1~0.25 μ m, かさ密度: 約0.5~0.7 g/cm³)
 ・ 炭酸カルシウム粉体 (平均粒径: 3~30 μ m, かさ密度: 約0.6~1.0 g/cm³)
 ・ 塩化ビニル樹脂粉体 (平均粒径: 130 μ m, かさ密度: 約0.5 g/cm³)
 ・ バリウムフェライト磁粉 (平均粒径: 1.8~2.2 μ m, かさ密度: 約1.5 g/cm³)
 ・ シリコンパウダー (平均粒径: 0.3~0.7 μ m, かさ密度: 約0.2~0.3 g/cm³)
 等が挙げられ、それぞれ単独で使用されたり、あるいは、2以上の粉体が併用されたりする。

【0024】

一例として、ピーク型の吸音率の周波数特性を有する粉体からは、平均粒径が1.5~3.2 μ m, かさ密度が約0.4 g/cm³のタルクを、フラット型の吸音率の周波数特性を有する粉体からは、平均粒径が200~400 μ m, かさ密度が約0.1 g/cm³のバーミキュライトを選んで、30mm厚みでのそれらの垂直入射吸音率特性を図2に

14 to 18 micrometer, fiber-length: 100-200 micrometer, bulk density: about 0.5 - 0.6 g/cm³)
 * Titanium-dioxide powder (mean particle diameter: 0.1 to 0.25 micrometer, bulk density: about 0.5 - 0.7 g/cm³)
 * Calcium-carbonate powder (mean particle diameter: 3 to 30 micrometer, bulk density: about 0.6 - 1.0 g/cm³)
 * Vinyl chloride resin powder (mean particle diameter: 130 micrometer, bulk density: about 0.5 g/cm³)
 * Barium-ferrite magnetic powder (mean particle diameter: 1.8 to 2.2 micrometer, bulk density: about 1.5 g/cm³)
 * Silicone powder (mean particle diameter: 0.3 to 0.7 micrometer, bulk density: about 0.2 - 0.3 g/cm³)
 Etc. is mentioned,
 It uses individually, respectively.
 Or two or more powders are used together.

[0024]

As an example, the vermiculite whose mean particle diameter is 200 to 400 micrometer and whose bulk density is about 0.1 g/cm³ was chosen from the powder which has the frequency characteristic of the acoustic absorptivity of a flat type for the talc whose mean particle diameter is 1.5 to 3.2 micrometer, and whose bulk density is about 0.4 g/cm³ from the powder which has the frequency characteristic of the acoustic absorptivity of a peak type, and those vertical-incidence acoustic-absorptivity properties in 30 mm

示した。図2中、曲線4は、タルクの吸音率特性、曲線5は、バーミキュライトの吸音率特性をそれぞれ示す。

【0025】

シート状物における粉体として、粒状粒子からなる粉体とバネ定数 $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下 (好ましくはバネ定数 10 N/m 以下) の微小繊維体からなる粉体との混合粉体、または、粒状粒子と前記粒状粒子の表面に付着した微小繊維体とを有し微小繊維体が $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ 以下 (好ましくはバネ定数 10 N/m 以下) のバネ定数を有する粉体を用いることがより一層望ましい。これらの粉体を用いることにより、低音域での吸音特性がより向上する。微小繊維体のバネ定数が前記範囲を外れると、低音域での吸音特性に劣るおそれがある。なお、粒状粒子からなる粉体としては、たとえば、上述した、 $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体であり、好ましくは、 $1 \sim 300 \mu\text{m}$ の平均粒径と $0.1 \sim 0.8 \text{ g/cm}^3$ の範囲のかさ密度とを有する粉体が望ましい。

【0026】

具体的には、図3に示すように、粒状粒子6からなる粉体と、上記数値範囲内のバネ定数を有する微小繊維体7からなる粉体とを混合するか、あるいは、粒状粒子6からなる粉体の該粒状粒子6の表面に微小繊維体7から

thickness were shown in FIG. 2.

A curve 4 shows the acoustic-absorptivity property of a talc among FIG. 2, and a curve 5 shows the acoustic-absorptivity property of a vermiculite, respectively.

[0025]

As the powder in a sheet article,

It is much more desirable to use a mixed powder of powder consisting of a grain-shape particle and powder consisting of the microfilament object of load rates $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ or less (preferably load rate 10 N/m or less), or a powder which has a microfilament object adhering to the surface of a grain-shape particle and said grain-shape particle, whose microfilament object uses has the load rate of $1 \times 10^2 \text{ N/m}$ or less (preferably a load rate of 10 N/m or less).

By using these powders, the sound absorption characteristics in low compass improves more. When the load rate of a microfilament object removes from said range, there is a possibility of deteriorating in the sound absorption characteristics in a low-pitch sound range.

In addition, it is the powder which has the above-mentioned 0.1 to 1000 -micrometer mean particle diameter, and the bulk density of the range of 0.1 to 1.5 g/cm^3 as a powder consisting of a grain-shape particle, for example.

Preferably, the powder which has a 1 to 300 -micrometer mean particle diameter and the bulk density of the range of 0.1 to 0.8 g/cm^3 is desirable.

[0026]

Specifically, as shown in FIG. 3, the powder consisting of the grain-shape particle 6 and the powder consisting of the microfilament object 7 which has the load rate of said numerical value within the limits are mixed,

Or by attaching this microfilament object 7 of the powder consisting of the microfilament object 7 to the surface of this grain-shape particle 6 of the powder consisting of the grain-

なる粉体の該微小繊維体 7 を付けることで、粒状粒子からなる粉体よりさらに吸音特性を低音域化することができ、粉体層の厚み（または、シート状物の厚み）をより低減することが可能となる。

【0027】

粒状粒子 6 に付着・混合させる微小繊維体 7 としては、金属ウィスカーなどのウィスカー、プラスチック繊維、植物繊維、ガラス繊維やそれらが凝集した構造体等が用いられる。より具体的には、チタン酸カリウムウィスカー、炭化ケイ素ウィスカー、酸化亜鉛ウィスカー、ケイ酸カルシウム針状粉体、セピオライト等が挙げられる。繊維径および繊維長についても特に限定はされないが、通常平均繊維径が $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲であり、繊維長は数 μm から数十 μm までの範囲内である。

【0028】

微小繊維体 7 は、これらに限定されるものではなく、バネ定数が $1 \times 10^2 \text{N/m}$ 以下のものであれば良く、望ましくはバネ定数が 10N/m 以下のものである。さらには、粒状粒子 6 と微小繊維体 7 との混合割合は特に限定はされないが、粒状粒子からなる粉体と微小繊維体からなる粉体との重量比率は、たとえば、 $20:1 \sim 1:10$ の範囲内であり、 $5:1 \sim 1:3$ の範囲内が好ましい。微小繊維体粉体の比率が、前記範囲を外れると低音域での吸音特性に劣るお

shape particle 6,

Sound absorption characteristics can further be low-pitch-sound-range-ized from the powder consisting of a grain-shape particle, And the thickness (or thickness of a sheet article) of a powder layer can be reduced more.

[0027]

As the microfilament object 7 which the grain-shape particle 6 is made to adhere * mix, The structure which aggregated a whisker, plastic fiber, a vegetable fiber, glass fiber of a metal whisker etc. is used.

More specifically, a potassium-titanate whisker, a silicon carbide whisker, a zinc-oxide whisker, a calcium-silicate acicular powder, a sepiolite, etc. are mentioned.

Especially limitation is not carried out about a fiber diameter and a fiber length, either.

However, a normal average fiber diameter is the range which is 0.1 to 10 micrometer.

A fiber length is within the limits from several micrometers to dozens of micrometers.

[0028]

The microfilament object 7 is not limited to these,

The load rate should just be $1 \times 10^2 \text{N/m}$ or less,

The load rate desirably is 10 or less N/m .

Furthermore, there is no special limitation for the mixing rate of the grain-shape particle 6 and the microfilament object 7.

However, there is a weight proportion of the powder and the powder consisting of a microfilament object consisting of a grain-shape particle within the range of for example, $20:1 \sim 1:10$.

Within the limits of $5:1 \sim 1:3$ is desirable.

There is a possibility that it may deteriorate in the sound absorption characteristics in a low-pitch sound range when the ratio of a microfilament object powder removes from said

それがある。粒状粒子 6 への微小繊維体 7 の付着方法についても特に限定はされないが、たとえば、希釈したバインダーに微小繊維体を混合し、熱風中を流動している粒状粒子にスプレーする方法や、あるいは、熱融着性バインダーをコーティングした粒状粒子と微小繊維体を混合加熱するという方法などがある。

【0029】

音響的に透明な基材としては、粉体を閉じ込め、粉体のこぼれ等を防止できるものであれば特に限定はない。音響的に透明な基材の具体例としては、通気性のあるペーパー、織物、不織布シート、ガラスクロス；厚みが約 50 μ m 以下のポリエステルフィルム、ポリエチレンシート、ビニルシート等の高分子シート；アルミフویل等の金属箔などの音響的に透明な表面シートが挙げられる。音響的に透明な基材は、吸音性能を発現する粉体の平均粒径および充填量によって適宜選択される。

【0030】

第 1 の壁パネルでは、2 枚の多孔質表面ボードの少なくとも 1 つの内側表面にシート状物が積層されている。多孔質表面ボードにシート状物を積層する方法については特に限定はないが、たとえば、粘着テープまたは接着剤を使用してシート状物を積層する方法がある。第 1 の壁パネルは、空間を挟んで対向させた 2 枚の多孔質表面ボードと、

range.

Especially limitation is not carried out about the adhesion method of the microfilament object 7 to the grain-shape particle 6, either.

However, for example, a microfilament object is mixed to the diluted binder,

There is the method of spraying the inside of a hot air to the grain-shape particle which is flowing, or a method of carrying out the mixed heating of the grain-shape particle and microfilament object which coated the heat-fusion property binder etc.

[0029]

As a base material clear in sound,

Powder is locked in,

And if the spill of a powder etc. can be prevented, there will be no special limitation.

As an example of a base material transparent in sound, they are the existing air permeable paper, a textile fabric, a nonwoven-fabric sheet, and a glass cloth.;

Polymeric sheets, such as the polyester film whose thickness is about 50 micrometer or less, a polyethylene sheet, and a vinyl sheet;

Surface sheets transparent in sound, such as metallic foils, such as aluminum foil, are mentioned.

A base material transparent in sound is suitably chosen by the mean particle diameter and fill of a powder which express the sound absorbency ability.

[0030]

The sheet article is laminated by at least 1 inside surface of two porous surface boards in 1st wall panel.

There is especially no limitation about the method of laminating a sheet article on a porous surface board.

However, there is the method of using an adhesive tape or an adhesive agent and laminating a sheet article, for example.

1st wall panel is equipped with the sheet article laminated by at least 1 inside surface of two opposing porous surface boards made to sandwich a space, and the porous surface

前記 2 枚の多孔質表面ボードの少なくとも 1 つの内側表面に積層されたシート状物とを備えており、二重パネル構造になっている。このような構造であるため、壁パネルの内部に放射された音波を、音響的に透明な基材で保持したシート状物中にある吸音性能を発現する粉体が振動することによって吸音することができ、壁パネル内部の音圧レベルを下げるができる。特にシート状物は、低周波域の共鳴によって生じる共鳴周波数 f_{rnd} の透過損失の低減を小さくし、低音域での遮音性を向上することができる。また、第 1 の壁パネルは、多孔質表面ボードを用いているため、その熱伝導率および比熱は小さく、多孔質表面ボードは断熱層としても働き、冷氣または暖気は間仕切りを通じて隣室に逃げたり、冷暖房の負荷が大きくなることはない。以上のように、第 1 の壁パネルは、音響的な遮音性能および施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルである。

【0031】

本発明の第 2 の壁パネルは、図 4 に示すように、多孔質表面ボード 8 と、この多孔質表面ボード 8 の音波の入射側表面に積層されたシート状物 9 とを備えた構造である。入射側表面が通常は室内側になっている。図 4 では多孔質表面ボード 8 に積層されたシート状物 9 はそれぞれ室内側に配置されており、壁パネルは二重になっているが必ずし

board of said 2 sheets,

It has double panel structure.

Since it is such a structure, it can absorb sound, when the powder which expresses the sound absorbency ability in the sheet article which held the sound wave radiated to the inside of a wall panel by the base material transparent in sound vibrates, and the sound pressure level inside a wall panel can be lowered.

Especially a sheet article can make small a reduction of the transparency loss of the resonance frequency frmd produced by resonance of a low-frequency region, and can improve the sound-insulating property in low compass.

Moreover, since the porous surface board is used for 1st wall panel, the heat conductivity and specific heat are small, and, in a porous surface board, role, cold, or warm air escapes to the next room through a partition also as a heat insulation layer.

Moreover, the load of an air conditioning does not become larger.

As mentioned above, 1st wall panel is excellent in sound-insulating sound ability and the handleability at the time of construction,

The reduction effect of a thermal air-conditioning load is a high wall panel.

[0031]

The wall panel of this invention 2 is the structure equipped with the porous surface board 8 and the sheet article 9 laminated by the irradiation side surface of the sound wave of this porous surface board 8 as shown in FIG. 4.

The irradiation side surface is usually on the room interior side.

In FIG. 4, the sheet article 9 laminated by the porous surface board 8 is arranged at the room interior side, respectively,

Although doubled by the wall panel, it does not necessarily need to be double.

も二重である必要はない。しかし、第2の壁パネルが二重になっていると、遮音性能、吸音性能およびブーミング現象の発生を抑える効果がさらに高くなり、熱的な空調負荷の低減効果もより高くなるため好ましい。第2の壁パネルが二重壁パネルの場合は、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの外側表面に積層されたシート状物とを備えた二重構造であればよく、図4のように、シート状物が2枚の多孔質表面ボードの外側両表面に積層された二重構造であるのが好ましい。

【0032】

第2の壁パネルで使用される多孔質表面ボードおよびシート状物は、第1の壁パネルで説明した多孔質表面ボードおよびシート状物をそのまま使用することができる。第2の壁パネルで使用されるシート状物に含まれる粉体についても、第1の壁パネルで説明した吸音性能を発現する粉体をそのまま使用することができる。

【0033】

第2の壁パネルでは、多孔質表面ボード表面にシート状物が積層されている。第2の壁パネルにおける積層する方法についても、第1の壁パネルで説明した積層方法をそのまま行うことができる。第2の壁パネルは、通常は室内側、音波の入射側にシート状物が積層されている。こ

However, if doubled by 2nd wall panel, furthermore, the effect which restrains production of sound-insulating ability, the sound absorbency ability, and a booming phenomenon will become higher, It is desirable in order to also become higher the reduction effect of a thermal air-conditioning load more.

When 2nd wall panel is a double wall panel, All that is necessary is just a double structure that has two opposing porous surface boards sandwiching a space, and The sheet article laminated by at least 1 outer-side surface of the porous surface board of said 2 sheets.

[0032]

The porous surface board and sheet article which are used by 2nd wall panel, Can use the porous surface board and sheet article which were demonstrated by 1st wall panel as it is. The powder which expresses the sound absorbency ability demonstrated by 1st wall panel also about the powder contained in the sheet article used by 2nd wall panel can be used as it is.

[0033]

The sheet article is laminated by the porous surface board surface in 2nd wall panel. Also with the method of laminating in 2nd wall panel, the laminated method demonstrated by 1st wall panel can be performed as it is. As for 2nd wall panel, the sheet article is usually laminated on the room interior side, sound wave irradiation side. If it is such a structure, While a sound-absorption effect in the low-

のような構造であると、音波の透過側にある多孔質表面ボード中の複雑な空隙構造によってシート状物の低周波域での吸音作用が高まるとともに、多孔質表面ボードでの中高音域での吸音効果も得られる。さらに、ロックウール吸音板のような比較的低密度である多孔質表面ボードを使用した場合でもシート状物が積層されているため、低周波域での吸音作用が向上し、ブーミング現象を抑制することができる。また、室内の吸音作用が高まることにより遮音性能を向上させることができる。さらに、第2の壁パネルは、多孔質表面ボードを用いているため、その熱伝導率および比熱は小さく、多孔質表面ボードは断熱層としても働き、冷氣または暖気は間仕切りを通じて隣室に逃げたり、冷暖房の負荷が大きくなることはない。以上のように、第2の壁パネルは、ブーミング現象の発生を抑えるなど音響的特性および施工時の取り扱い性に優れ、熱的な空調負荷の低減効果が高い壁パネルである。

【0034】**【実施例】**

以下に、本発明の具体的な実施例を示すが、本発明は下記実施例に限定されない。

(実施例1) 図5は、本発明に係る第1の壁パネルの実施例の構成を示す断面図である。この壁パネルは、すでに説明したとおりであり、空間を挟んで対向

frequency region of a sheet article increases according to the complicated gap structure in the porous surface board in the transmission side of a sound wave, the sound-absorption effect in the middle and high pitch sound region in a porous surface board is also acquired.

Furthermore, since the sheet article is laminated even when a porous surface board like a rock wool acoustic tile which is a low density comparatively is used, a sound-absorption effect in a low-frequency region improves,

A booming phenomenon can be suppressed.

Moreover, when an indoor sound-absorption effect increases, sound-insulating ability can be improved.

Furthermore, since the porous surface board is used for 2nd wall panel, the heat conductivity and specific heat are small, and, in a porous surface board, role, cold, or warm air escapes to the next room through a partition also as a heat insulation layer.

Moreover, the load of an air conditioning does not become larger.

As mentioned above, 2nd wall panel is excellent in a sound-restraining production of a booming phenomenon etc. property, and the handleability at the time of construction,

The reduction effect of a thermal air-conditioning load is a high wall panel.

[0034]**[Example]**

Below, the concrete Example of this invention is shown.

However, this invention is not limited to the following Example.

(Example 1)

FIG. 5 is sectional drawing which shows the composition of the Example of 1st wall panel based on this invention.

This wall panel is as having already

させた2枚の多孔質表面ボード10と、これら2枚の多孔質表面ボード10の少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物11とを備えている。なお、シート状物11は、2枚の多孔質表面ボード10の少なくとも1つの内側表面に積層されていれば良いが、図5に示すように、2枚の多孔質表面ボード10の内側両表面にシート状物11が積層されていてもよい。

【0035】

なお、多孔質表面ボード10としてはロックウールボード（厚み12mm、密度400kg/m³、ヤング率 7×10^6 N/m²）を使用し、シート状物11（厚み2mm）は図6に示すような構造を有している。シート状物11は、ピーク型吸音特性を有するシリカ（平均粒径150μm、密度350kg/m³）にケイ酸カルシウム針状粉体（バネ定数16N/m、平均繊維長5~20μm、平均繊維径0.8μm）を付着させた粉体12（シリカとケイ酸カルシウム針状粉体との配合割合は、1:1）を、ポリプロピレン系不織布の繊維13の空隙部分に含ませて、音響的に透明なポリエステルフィルム14（厚み25μm）で表面を覆い、シート状に成形したものである。なお、粘着テープを使用してシート状物11を多孔質表面ボード10に積層した。

【0036】

図5の壁パネルは二重壁パネルであり、壁パネルの大きさは9

demonstrated.

It has two opposing porous surface boards 10 sandwiching a space, sheet article 11 laminated by at least 1 inside surface of these two porous surface boards 10.

In addition, the sheet article 11 should just be laminated by at least 1 inside surface of two porous surface boards 10.

However, as shown in FIG. 5, the sheet article 11 may be laminated by inside both the surfaces of two porous surface boards 10.

【0035】

In addition, as a porous surface board 10, a rock wool board (thickness of 12 mm, the density of 400 kg/m³, Young's modulus of 7×10^6 N/m²) is used,

The sheet article 11 (thickness of 2 mm) has structure as shown in FIG. 6.

For sheet article 11,

To the silica which has a peak type sound absorption characteristics (the mean particle diameter of 150 micrometer, density of 350 kg/m³)

The powder 12 (the mixture ratio of a silica and a calcium-silicate acicular powder is 1:1) to which the calcium-silicate acicular powder (load-rate 16 N/m, the average fiber length of 5 to 20 micrometer, 0.8 micrometer of average fiber diameters) was made to adhere,

Is contained in the gap of the fiber 13 of a polypropylene type nonwoven fabric.

A surface is covered with the polyester film 14 (thickness of 25 micrometer) clear in sound,

And it molded in the shape of a sheet.

In addition, the adhesive tape was used and the sheet article 11 was laminated on the porous surface board 10.

【0036】

The wall panel of FIG. 5 is a double wall panel. The size of a wall panel is 910 mm * 1820 mm.

10 mm×1820 mm である。2枚の多孔質表面ボード10は空間を挟んで対向しており、厚さ50 mm の木枠が2枚の多孔質表面ボード10に挟まれているため、多孔質表面ボード間の距離は50 mm である。壁パネルの厚みは74 mm である。

(実施例2) 図7は、本発明に係る第2の壁パネルの実施例の構成を示す断面図である。この壁パネルは、すでに説明したとおりであり、多孔質表面ボード15と、この多孔質表面ボード15の音波の入射側表面に積層されたシート状物16とを備えており、入射側表面が通常は室内側になっている。図7では多孔質表面ボード15に積層されたシート状物16はそれぞれ室内側に配置されており、壁パネルは二重になっているが、必ずしも二重である必要はない。また、二重壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボード15と、この2枚の多孔質表面ボード15の少なくとも1つの外側表面に積層されたシート状物16とを備えた構造であればよいが、図7のように、シート状物16が2枚の多孔質表面ボード15の外側両表面に積層された構造であるのが望ましい。

【0037】

なお、多孔質表面ボード15としてはフェノール樹脂を10重量%含浸させたフェノール樹脂含浸ロックウールボード（厚み12 mm、密度400 kg/m³、ヤング率2×10⁷ N/m²）を使用

Two porous surface boards 10 oppose across space,

Since the wooden flask of thickness 50 mm is pinched into two porous surface boards 10, the distance between porous surface boards is 50 mm.

The thickness of a wall panel is 74 mm.

(Example 2)

FIG. 7 is sectional drawing which shows the composition of the Example of 2nd wall panel based on this invention.

This wall panel is as having already demonstrated.

It has the porous surface board 15 and the sheet article 16 laminated by the irradiation side surface of the sound wave of this porous surface board 15,

The irradiation side surface is usually on the room interior side.

In FIG. 7, the sheet article 16 laminated by the porous surface board 15 is arranged at the room interior side, respectively,

The wall panel is doubled.

However, it does not necessarily need to be double.

Moreover, as for a double wall panel,

All that is necessary is just the structure which has two opposing porous surface boards 15 sandwiching a space and sheet article 16 laminated by at least 1 outer-side surface of these two porous surface boards 15.

However, it is desirable like FIG. 7 that it is the structure where the sheet article 16 was laminated by outer-side both the surfaces of two porous surface boards 15.

[0037]

In addition, the phenol-resin impregnation rock wool board (thickness of 12 mm, density of 400 kg/m³, Young's modulus of 2×10⁷ Ns/m²) which impregnated the phenol resin 10weight% as a porous surface board 15 is used, And the sheet article 16 (thickness of 2 mm) has structure as shown in FIG. 8,

し、シート状物 16 (厚み 2 mm) は図 8 に示すような構造を有しており、ペーパーハニカム of セル 18 の内部に、シリカ粉体粒子 (平均粒径 150 μ m、密度 350 kg/m³) の表面に炭化ケイ素ウイスキー (バネ定数 10 N/m、平均繊維長 10 μ m、平均繊維径 0.4 μ m) を付着させた粉体 19 (シリカ粉体粒子と炭化ケイ素ウイスキーとの配合割合は、1 : 1) を充填し、音響的に透明なポリエステルフィルム 17 (厚み 25 μ m) で表面を覆い、シート状に成形したものである。粘着テープを使用してシート状物 16 を多孔質表面ボード 15 に積層した。

【0038】

図 7 の壁パネルは二重壁パネルであり、壁パネルの大きさは 910 mm × 1820 mm である。2 枚の多孔質表面ボード 15 は空間を挟んで対向しており、厚さ 50 mm の木枠が 2 枚の多孔質表面ボード 15 に挟まれているため、多孔質表面ボード間の距離は 50 mm である。壁パネルの厚みは 78 mm である。なお、実施例 1 および 2 に示した壁パネルにおいて、多孔質表面ボードの厚み、材質等については特に限定されない。また、シート状物の厚み、粉体の種類、物性等についても上記実施例に限定されず、要求される吸音特性に応じて適宜選択される。

【0039】

なお、シート状物を構成する、

Inside the cell 18 of a paper honey-comb, the powder 19 (the mixture ratio of a silica powder particle and a silicon carbide whisker is 1:1) which made the silicon carbide whisker (load-rate 10 N/m, the average fiber length of 10 micrometer, 0.4 micrometer of average fiber diameters) adhere to the surface of a silica powder particle (the mean particle diameter of 150 micrometer, density of 350 kg/m³) is filled, The surface was covered with the polyester film 17 (thickness of 25 micrometer) transparent in sound, and it molded in the shape of a sheet. The adhesive tape was used and the sheet article 16 was laminated on the porous surface board 15.

【0038】

The wall panel of FIG. 7 is a double wall panel. The size of a wall panel is 910 mm * 1820 mm. Two porous surface boards 15 oppose across space, Since the wooden flask of thickness 50 mm is pinched into two porous surface boards 15, the distance between porous surface boards is 50 mm. The thickness of a wall panel is 78 mm. In addition, it sets to the wall panel shown in Example 1 and 2, It is not limited about the thickness of a porous surface board, and especially a material. Moreover, also about the thickness of a sheet article, the kind of powder, and a physical property, it is not limited to a said Example but chooses suitably according to the sound absorption characteristics required.

【0039】

In addition, as a base material holding a powder

粉体を保持する基材としては、音響的に透明であり、粉体のこぼれが防止できるものであれば特に限定はされない。このような基材としては、たとえば、通気性のあるペーパー、織物、不織布シート、ガラスクロス等、あるいは厚みが概ね $50\ \mu\text{m}$ 以下のポリエステルシート、ポリエチレンシート、ビニルシート等の高分子シートやアルミフイル等の金属箔などが挙げられる。

【0040】

さらには、シート状物における粉体としては、以上実施例 1 および 2 に示したものに限定されない。しかし、上に示したように、粉体として、粒状粒子からなる粉体と、バネ定数が $1 \times 10^2 \text{N/m}$ 以下の微小繊維体からなる粉体との混合粉体であるか、あるいは、粒状粒子表面にバネ定数が $1 \times 10^2 \text{N/m}$ 以下の微小繊維体を付けた構造を有している粉体を用いることがより一層望ましい。つまり、吸音特性に優れた粉体を用いることによって、粉体の充填量、つまり粉体層厚みを薄くすることによっても低周波数域での吸音性能を発現できる。そのため、シート状物を用いた吸音材において、吸音性能と材料としての取り扱い性とを共に満足させることが可能となる。

【0041】

また、実施例 1 および 2 に示した壁パネルにおいて、2 枚の多孔質表面ボードのそれぞれにシ

which constitutes a sheet article, it is transparent in sound.

Especially limitation will not be carried out if the spill of a powder can be prevented.

As such a base material, they are the existing air permeable paper, a textile fabric, a nonwoven-fabric sheet, a glass cloth, etc., for example,

Or metallic foils whose thickness is $50\ \mu\text{m}$ or less in general, such as polymeric sheets, such as the polyester sheet, a polyethylene sheet, and a vinyl sheet, and aluminum foil, are mentioned.

[0040]

Furthermore, as a powder in a sheet article, it is not limited to what was shown in Example 1 and 2 above.

However, as shown upwards, the powder consisting of a grain-shape particle and a load rate are mixed powders with the powder consisting of the microfilament object of 1×10^2 or less N/m as a powder,

Or it is much more desirable to use the powder which has the structure with which the load rate attached the microfilament object of 1×10^2 or less N/m to the grain-shape particle surface.

The fill of a powder can be expressed and the sound absorbency ability in a low-frequency region can be expressed also by in other words making a powder bed depth thin by in other words using the powder excellent in the sound absorption characteristics.

Therefore, it sets to the sound absorbing material using a sheet article,

Both the sound absorbency ability and the handleability as a material can be satisfied.

[0041]

Moreover, it sets to the wall panel shown in Example 1 and 2,

The sheet article is laminated to each of two

ート状物を積層しているが、これに限定されない。既に前述したように、たとえば、2枚の多孔質表面ボードの片方だけにシート状物を積層しても、効果は若干低下するが遮音性効果は得られる。次に、上記実施例1および2に示した壁パネルの遮音性能を計測した結果を示す。シート状物を多孔質表面ボードに積層していない壁パネル（比較壁パネル）では、125～250 Hz付近で、共鳴周波数 f_{md} による遮音性能の低下が起こるため、D等級ではD-25の性能であった。それに対して、実施例1および2に示した壁パネルでは、比較壁パネルよりも125～250 Hz付近での遮音性能が約5 dB向上し、D等級ではD-30の性能であった。

【0042】

また、実施例2の壁パネルについて、JIS A1409にある残響室吸音率の測定方法に基づいて、壁パネル表面の吸音率を測定した結果、63～125 Hzの1オクターブバンド領域で、吸音率が0.4以上であった。一般に、ブーミング現象が起こる周波数領域は約100 Hz付近であることから、この壁パネルについては室内のブーミングを抑制する効果がある。

【0043】

さらに、実施例1および2の壁パネルは、空調時の室温立ち上がり時間が短縮され（室内を冷暖房した時の初期の室温変化が速く）、冷氣または暖気が壁パネ

porous surface boards.

However, it is not limited to this.

Even if it laminates a sheet article only at the one side of two porous surface boards as already mentioned above for example, although an effect reduces a little, a sound-insulating effect is acquired.

Next, the result of having measured the sound-insulating ability of the wall panel shown in said Example 1 and 2 is shown.

Since a reduction of the sound-insulating ability by the resonance frequency f_{md} took place near 125 - 250Hz in the wall panel (comparison wall panel) which is not laminating the sheet article on a porous surface board, by D rating, it was the property of D-25.

By the wall panel shown in Example 1 and 2, the sound-insulating ability near 125 - 250Hz improves about 5dB rather than a comparison wall panel to it,

By D rating, it was the property of D-30.

[0042]

Moreover, based on the measuring method of the reverberation-chamber acoustic absorptivity in JIS A1409, the acoustic absorptivity on the surface of a wall panel was measured about the wall panel of Example 2.

Consequently, the acoustic absorptivity was 0.4 or more in 63 - 125Hz 1 octave-band area.

Generally, since the optical frequency domain from which a booming phenomenon arises is near about 100Hz, it has the effect which suppresses indoor booming about this wall panel.

[0043]

Furthermore, the room temperature rise time at the time of an air conditioning is shortened (a room temperature change of the initial stage when carrying out the air conditioning of room interior is quickly), cold or warm air escapes to the next room through a wall panel, and, as for

ルを通じて隣室に逃げ、冷暖房の負荷が大きくなることはない。多孔質表面ボードは低密度であるため、壁パネルは軽量で施工性にも優れている。

【0044】

【発明の効果】

本発明の第1の壁パネルは、空間を挟んで対向させた2枚の多孔質表面ボードと、前記2枚の多孔質表面ボードの少なくとも1つの内側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは300～500 kg/m³のかさ密度と1.0×10⁶～1.0×10⁸N/m²のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものであるため、低音域におけるシート状物の吸音作用により高い遮音性能および吸音性能を得ることができる。多孔質表面ボードを用いているため熱伝導率および比熱が小さく、多孔質表面ボードは断熱層として作用し、空調時の室温立ち上がり時間が短縮され（室内を冷暖房した時の初期の室温変化が速く）、冷氣または暖気が壁パネルを通じて隣室に逃げ、冷暖房の負荷が大きくなることはない（熱的な空調負荷の低減効果が高い。）。また、多孔質表面ボードは低密度であるため、壁パネルは軽量で施工時の取り扱い性にも優れている。

【0045】

the wall panel of Example 1 and 2, the load of an air conditioning does not become larger.

Since a porous surface board is a low density, a wall panel is lightweight and excellent also in the workability.

[0044].

[EFFECT OF THE INVENTION]

The wall panel of this invention 1, the two opposing porous surface boards sandwiching a space and the sheet article laminated by at least 1 inside surface of the porous surface board of said 2 sheets,

It has said porous surface board bulk density of 300 to 500 kg/m³ and Young's modulus of 1.0*10⁶-1.0*10⁸Ns/m².

Since said sheet article holds the powder which expresses the sound absorbency ability by the base material transparent in sound, it can obtain sound-insulating high ability and the sound absorbency ability with a sound-absorption effect of the sheet article in low compass.

Since the porous surface board is used, heat conductivity and a specific heat are small, and a porous surface board acts as a heat insulation layer,

The room temperature rise time at the time of an air conditioning is shortened (a room temperature change of the initial stage when carrying out the air conditioning of room interior is quickly),

Cold or warm air escapes to the next room through a wall panel, and the load of an air conditioning does not become larger (the reduction effect of a thermal air-conditioning load is high.).

Moreover, since a porous surface board is a low density, a wall panel is lightweight and excellent also in the handleability at the time of construction.

[0045]

本発明の第2の壁パネルは、多孔質表面ボードと、前記多孔質表面ボードの音波の入射側表面に積層されたシート状物とを備え、前記多孔質表面ボードは $300 \sim 500 \text{ kg/m}^3$ のかさ密度と $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ のヤング率を有し、前記シート状物は吸音性能を発現する粉体を音響的に透明な基材で保持したものであるため、低音域におけるシート状物の吸音作用により高い遮音性能および吸音性能を得ることができる。同時に、ブーミング現象を抑えることができ、音響的にも優れている。さらに、第1の壁パネル同様に、熱的な空調負荷の低減効果が高く、施工時の取り扱い性に優れている。

It has the wall panel (porous surface board) of this invention 2 (sheet article laminated by the irradiation side surface of the sound wave of said porous surface board),

Said porous surface board has the bulk density of $300 \text{ to } 500 \text{ kg/m}^3$, and the Young's modulus of $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ N/m}^2$,

Since said sheet article holds the powder which expresses the sound absorbency ability by the base material clear in sound, it can obtain sound-insulating high ability and the sound absorbency ability with a sound-absorption effect of the sheet article in low pitch sound range.

Simultaneously, a booming phenomenon can be restrained and it excels also in sound.

Furthermore, like 1st wall panel, the reduction effect of a thermal air-conditioning load is high, and excellent in the handleability at the time of construction.

【図面の簡単な説明】

【BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS】

【図1】

本発明の第1の壁パネルの1実施例を示す断面図。

【FIG.1】

Sectional drawing which shows one Example of the wall panel of this invention 1.

【図2】

フラット型およびピーク型吸音特性を持つ粉体層の吸音特性を表した図。

【FIG.2】

The figure showing the sound absorption characteristics of a powder layer with a flat type and a peak type sound absorption characteristics.

【図3】

粒状粒子の表面に微小繊維体を付けた粉体の概念図。

【FIG.3】

The conceptual diagram of the powder which attached the microfilament object to the surface of a grain-shape particle.

【図4】

本発明の第2の壁パネルの1実施例を示す断面図。

【FIG.4】

Sectional drawing which shows one Example of the wall panel of this invention 2.

【図5】

【FIG.5】

実施例 1 における壁パネルを示す断面図。

Sectional drawing which shows the wall panel in Example 1.

【図 6】

実施例 1 におけるシート状物を示す断面図。

[FIG.6]

Sectional drawing which shows the sheet article in Example 1.

【図 7】

実施例 2 における壁パネルを示す断面図。

[FIG.7]

Sectional drawing which shows the wall panel in Example 2.

【図 8】

実施例 2 におけるシート状物を示す斜視図。

[FIG.8]

The perspective diagram which shows the sheet article in Example 2.

【符号の説明】

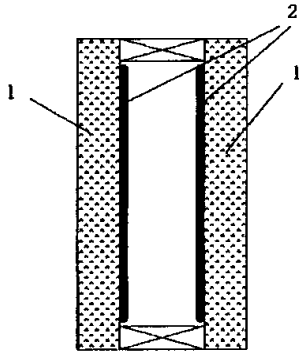
1 多孔質表面ボード
 2 シート状物
 6 粒状粒子
 7 微小繊維体
 8 多孔質表面ボード
 9 シート状物
 10 多孔質表面ボード
 11 シート状物
 12 シリカにケイ酸カルシウム針状粉体を付着させた粉体
 13 ポリプロピレン系不織布の繊維
 14 ポリエステルフィルム
 15 多孔質表面ボード
 16 シート状物
 17 ポリエステルフィルム
 18 ペーパーハニカムのセル
 19 シリカ粉体粒子の表面に炭化ケイ素ウイスキーを付着させた粉体

[EXPLANATION OF DRAWING]

1 Porous surface board
 2 Sheet article
 6 Grain-shape particle
 7 Microfilament object
 8 Porous surface board
 9 Sheet article
 10 Porous surface board
 11 Sheet article
 12 Powder which made calcium-silicate acicular powder adhere to silica
 13 Fiber of polypropylene type nonwoven fabric
 14 Polyester film
 15 Porous surface board
 16 Sheet article
 17 Polyester film
 18 Cell of paper honey-comb
 19 Powder which made silicon carbide whisker adhere to surface of silica powder particle

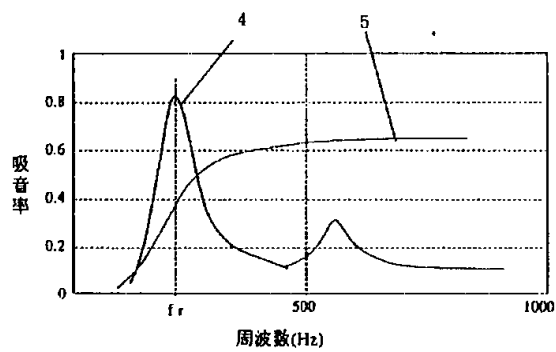
【図 1】

[FIG.1]



【図 2】

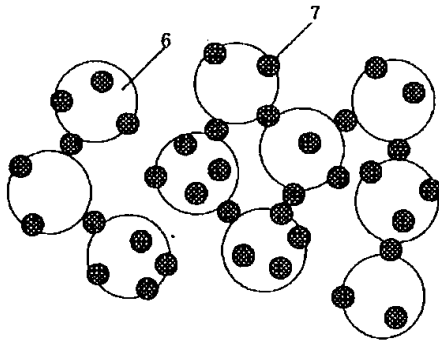
[FIG.2]



vertical axis: acoustic absorptivity
 horizontal axis: frequency

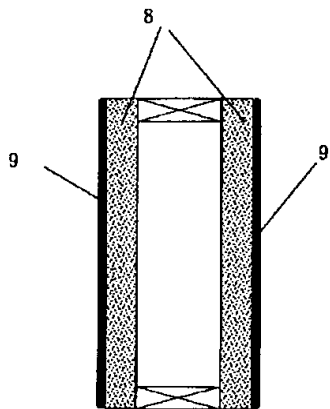
【図 3】

[FIG.3]



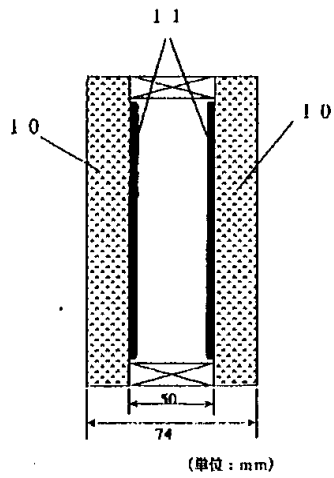
【図 4】

[FIG.4]



【図 5】

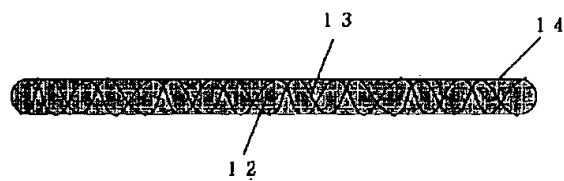
[FIG.5]



unit: mm

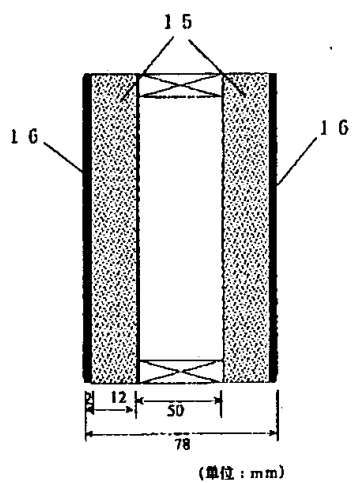
【図 6】

[FIG.6]



【図 7】

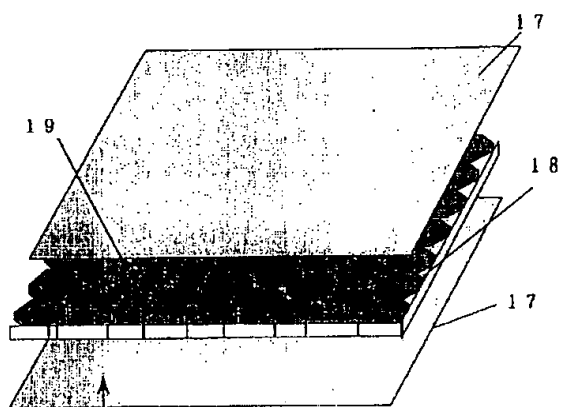
[FIG.7]



unit: mm

【図 8】

[FIG.8]





DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

["WWW.DERWENT.CO.UK"](http://WWW.DERWENT.CO.UK) (English)

["WWW.DERWENT.CO.JP"](http://WWW.DERWENT.CO.JP) (Japanese)